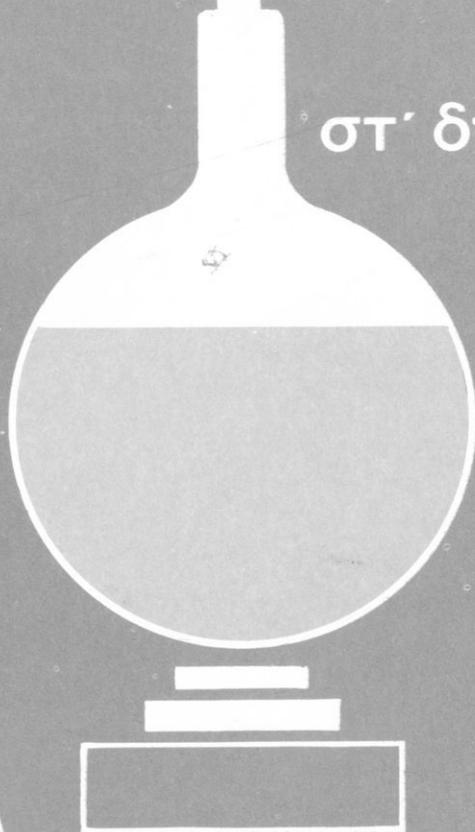


ΖΑΧΑΡΙΑ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ

στ' δημοτικού



ΖΑΧΑΡΙΑ Ν. ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Ζωή Σηφιδίου

Τάξη Στ' Δημοτικού

35^ο Δημοτικό σχολείο Αθηνών

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΑΙ

ΧΗΜΕΙΑ

ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΝ

tomight

Γ. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

21

Δ. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

3.

Μέ απόφαση τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως τὰ δι-
δακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καί Λυ-
κείου τυπώνονται ἀπό τόν Ὄργανισμό Ἐκδόσεως
Διδακτικῶν Βιβλίων καί μοιράζονται ΔΩΡΕΑΝ.

ZAKARIA N. NIKOLAUDY

ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΑΙ

ΧΗΜΕΙΑ

ΕΤ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβερνήσεως το 18
δύο κλάσεις του Δημοτικού Γυμνασίου και του
κείνου υπάρχουν από τον Οργανισμό Εκδόσεων
Διδακτικών Βιβλίων και κυκλοφορούν ΔΙΡΕΑΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Α΄. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Β΄. ΟΠΤΙΚΗ

Γ΄. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Δ΄. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Α. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Β. ΟΠΤΙΚΗ

Γ. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Δ. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Α΄ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ



ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Ἄκουστική λέγεται τό κεφάλαιο τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς, τό ὁποῖο ἐξετάζει τά φαινόμενα τοῦ ἤχου.

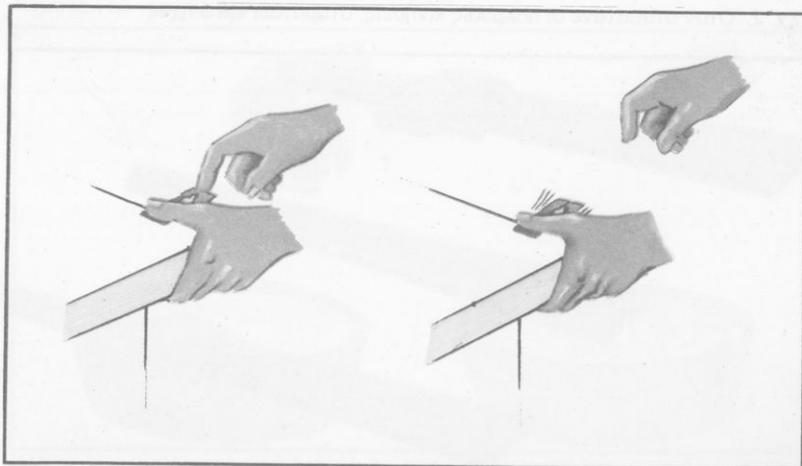
1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

α) Τί εἶναι ἤχος

Μέ τά αὐτιά μας ἀκοῦμε τό δάσκαλό μας πού μιλάει, τό ραδιόφωνο πού τραγουδάει, τό κουδούνι πού χτυπάει, τή βοή τοῦ αὐτοκινήτου πού περνάει στό δρόμο. Τί εἶναι ὅμως ἐκεῖνο πού ἔρχεται στί αὐτιά μας καί μᾶς κάνει καί ἀκοῦμε; Αὐτό εἶναι ὁ **ἤχος**, πού παράγεται ὅταν μιλάει ὁ δάσκαλός μας ἤ ὅταν χτυπάει τό κουδούνι.

Ἐπομένως: ἤχος εἶναι ἡ αἰτία, πού ἐρεθίζει τά αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ἀκοῆς μας (αὐτιά) καί μᾶς κάνει καί ἀκοῦμε.

Σχ. 1. Τό ξυραφάκι κάνει παλμικές κινήσεις καί παράγεται ἤχος



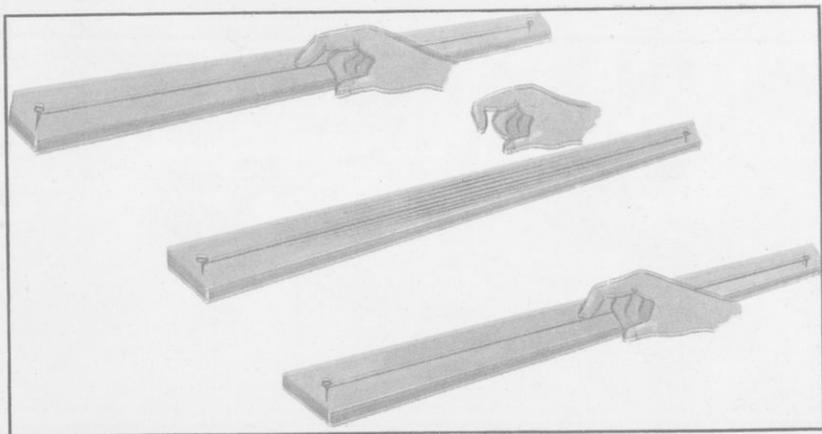
β) Πώς παράγεται ο ήχος

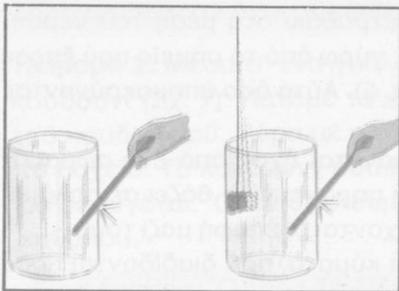
Πείραμα 1. Παίρνουμε ένα ξυραφάκι. Τό βάζουμε στην άκρη του θρανίου μας και τό στηρίζουμε μέ τό μεγάλο δάχτυλο του ενός χεριού μας, έτσι πού τό μεγαλύτερο μέρος του νά προεξέχει από τό θρανίο. Μέ τό άλλο μας χέρι, πιέζουμε πρός τά κάτω τό μέρος του ξυραφιοῦ πού προεξέχει, και τό αφήνουμε (Σχ. 1). Βλέπουμε ότι τό ξυραφάκι κινείται γρήγορα πάνω κάτω, κάνει δηλαδή **παλμικές κινήσεις** και συγχρόνως παράγεται ήχος. Όταν σταματήσουν οι παλμικές κινήσεις, σταματάει και ο ήχος.

Πείραμα 2. Παίρνουμε μία χορδή από κιθάρα ή μαντολίνο και τήν τεντώνουμε καλά σέ δυό πρόκες, καρφωμένες σ' ένα σανίδι (Σχ. 2). Τή χτυπάμε μέ τό δάχτυλό μας και παρατηρούμε τις παλμικές κινήσεις πού κάνει και ακρούμε τόν ήχο πού παράγεται. Τή χτυπάμε γιά δεύτερη φορά, και άμέσως άκουμπάμε τό δάχτυλό μας στη χορδή και σταματάμε τις παλμικές της κινήσεις. Τότε παρατηρούμε ότι άμέσως σταμάτησε και ο ήχος.

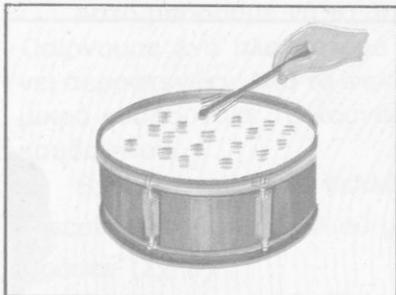
Πείραμα 3. Χτυπάμε μέ τό στυλό μας ένα γυάλινο ποτήρι άδειο. Άκούμε ήχο, αλλά δέ βλέπαμε παλμικές κινήσεις. Κρεμάμε

Σχ. 2. Όταν σταματάνε οι παλμικές κινήσεις, σταματάει και ο ήχος



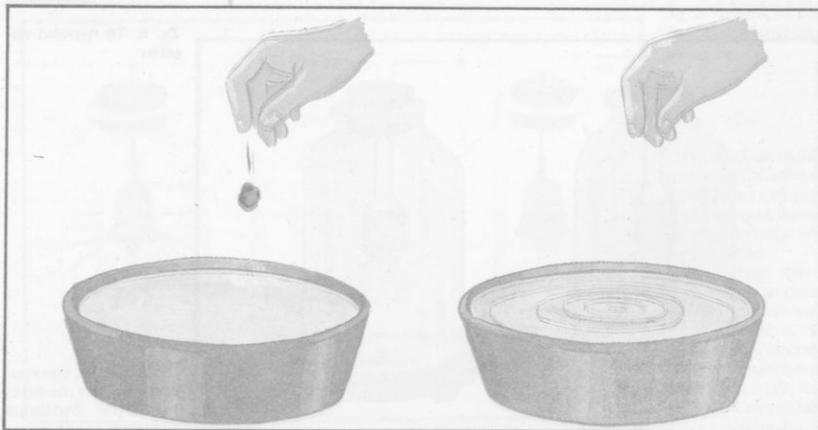


Σχ. 3. Τό ποτήρι κάνει παλμικές κινήσεις, γι' αυτό αναπηδάει τό πετραδάκι



Σχ. 4. Ή άμμος άναπηδάει άπό τίς παλμικές κινήσεις πού κάνει τό τύμπανο

Σχ. 5. Τά ήχητικά κύματα διαδίδονται κυκλικά πρός όλες τίς κατευθύνσεις, όπως τά κύματα τού νερού



ένα μικρό πετραδάκι άπό μία κλωστή καί τό αφήνουμε ν' άκουμπάει στά χείλη τού ποτηριού. Χτυπάμε πάλι τό ποτήρι μέ τό στυλό καί βλέπουμε τό πετραδάκι νά άναπηδάει (Σχ. 3). Αυτό φανερώνει, ότι τό ποτήρι κάνει παλμικές κινήσεις, αλλά δέν τίς βλέπουμε.

Τό ίδιο παρατηρούμε, αν χτυπήσουμε ένα τύμπανο, πού έχουμε ρίξει επάνω ψιλή άμμο (Σχ. 4).

Συμπέρασμα: Ο ήχος παράγεται άπό τίς παλμικές κινήσεις τών σωμάτων.

γ) Πώς διαδίδεται ό ήχος

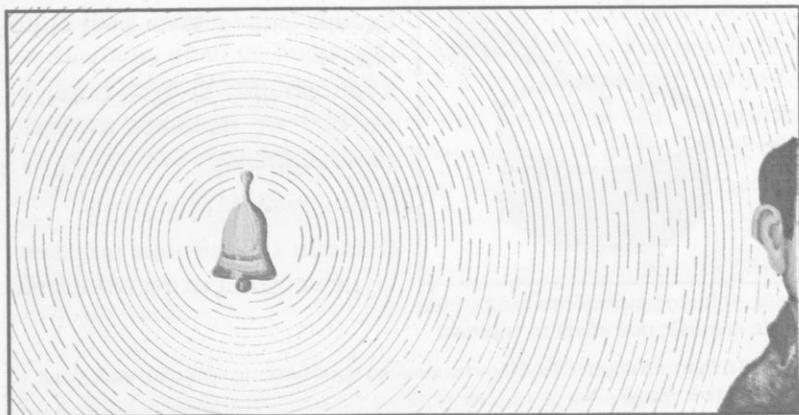
Πείραμα 1. Γεμίζουμε μία λεκάνη μέ νερό καί τό αφήνουμε νά

ήρεμήσει. Ρίχνουμε ένα μικρό πετραδάκι στη μέση του νερού. Βλέπουμε τότε νά σχηματίζονται, γύρω από τό σημείο πού έπεσε τό πετραδάκι, κυκλικά κύματα (Σχ. 5). Αυτά όσο απομακρύνονται, εξασθενούν καί σήνουν.

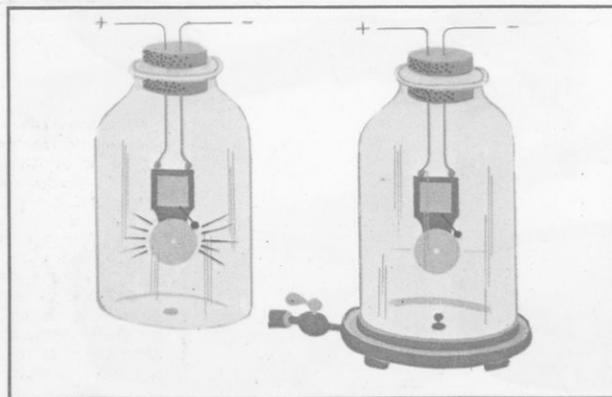
Τό ίδιο γίνεται καί όταν παράγεται ήχος από ένα σώμα. Ή παλμική κίνηση του σώματος πού παράγει ήχο, βάζει σέ παλμική κίνηση τά μόρια του άέρα, πού έρχονται σ' έπαφή μαζί του.

Έτσι δημιουργούνται άόρατα κύματα, πού διαδίδονται πρós όλες τίσ κατευθύνσεις (Σχ. 6).

Αυτά λέγονται **ήχητικά κύματα**.



Σχ. 6. Τά ήχητικά κύματα



Σχ. 7. Ό ήχος του κουδουνιού δέν άκούγεται, όταν θγάλουμε τόν άέρα

Συμπέρασμα: Ο ήχος διαδίδεται με τὰ ήχητικά κύματα.

Πείραμα 2. Μέσα σ' ένα γυάλινο δοχείο κρεμάμε ένα ηλεκτρικό κουδούνι (Σχ. 7). Πατάμε τό κουμπί καί άκούμε καθαρά τόν ήχο τού κουδουνιού. Τώρα μέ μιά άεραντλία βγάζουμε τόν άέρα από τό δοχείο. Τό κουδούνι, όσο βγάζουμε τόν άέρα, τόσο σιγανότερα άκούγεται. Όταν βγάλουμε τελείως τόν άέρα, δέν άκούγεται καθόλου.

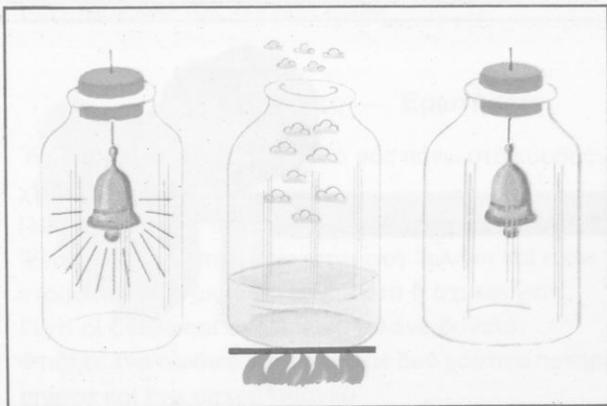
Συμπέρασμα: Ο ήχος διαδίδεται μέσα από τόν άέρα, ένw δέ διαδίδεται μέσα από τό κενó.

Αυτό μπορούμε νά τό άποδείξουμε καί μέ τό έξής πείραμα: Παίρνουμε ένα πλατύστομο μπουκάλι¹ μέ φελλό πού νά κλείνει άεροστεγώς. Από τό φελλό κρεμάμε μέσα στό μπουκάλι ένα μικρό κουδουνάκι. Τό κουνάμε καί άκούμε καθαρά τόν ήχο τού κουδουνιού.

Βγάζουμε τώρα τό φελλό μέ τό κουδουνάκι καί γεμίζουμε τό $\frac{1}{4}$ περίπου τού μπουκαλιού μέ νερό. Τό βάζουμε στή φωτιά νά βράσει² (Σχ. 8).

Όταν άρχίσει νά βράζει τό νερό τού μπουκαλιού, οί ύδρατμοί πού βγαίνουν παρασύρουν καί τόν άέρα μέσα από τό μπουκάλι.

Τότε βγάζουμε από τή φωτιά τό μπουκάλι καί τό κλείνουμε καλά μέ τό φελλό. Τό αφήνουμε ώσπου νά κρυώσει³ καί συνε-



Σχ. 8. Ο ήχος δέ διαδίδεται μέσα από τό κενó.

(1). Χρησιμοποιούμε μπουκάλι άπ' αυτά πού δέ σπάζουν στή φωτιά.

(2). Κατά τό θράσιμο χρησιμοποιούμε πλέγμα άμιάντου.

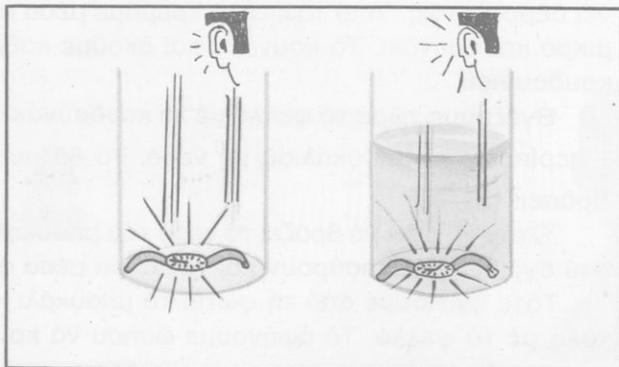
(3). Μέχρι πού νά κρυώσει τό μπουκάλι, τό έχουμε τυλιγμένο μέ μιά πετσέτα. Έτσι άν τύχει καί σπιάσει άπό τήν άτμοσφαιρική πίεση, νά μή μάς τραυματίσουν τά γυαλιά.

πῶς οἱ ὑδρατμοὶ πού εἶναι μέσα θά ὑγροποιηθοῦν. Ἔτσι δημιουργεῖται κενό ἀέρα μέσα στό μπουκάλι.

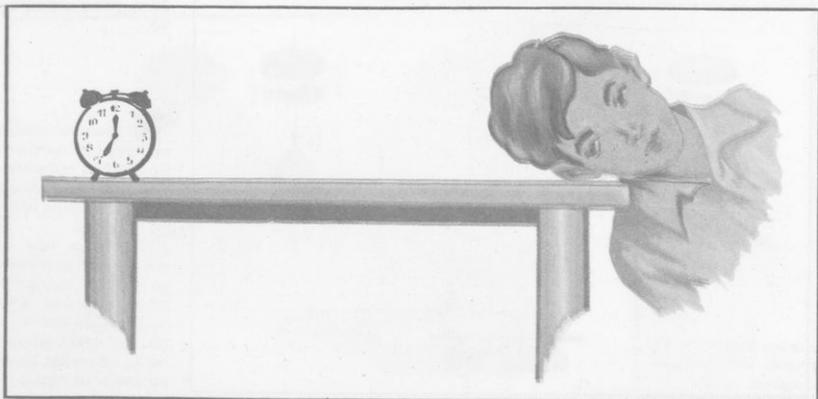
Τώρα τό κουνᾶμε καί βλέπουμε τό κουδουνάκι πού χτυπάει, ἀλλά ἤχο δέν ἀκοῦμε (Σχ. 8). Ἡ μπορεῖ ν' ἀκοῦμε λίγο τό κουδουνάκι γιατί δέν πετυχαίνουμε τελείως κενό ἀέρα στό μπουκάλι.

Πείραμα 3. Μέσα σ' ἓνα ποτήρι βάζουμε ἓνα ἀδιάβροχο ρολόι. Τοποθετοῦμε τό αὐτί μας πάνω ἀπό τό ποτήρι, σέ μιά ἀπόσταση πού ν' ἀκοῦμε τούς χτύπους του. Χωρίς νά μετακινήσουμε τό αὐτί μας, γεμίζουμε τό ποτήρι νερό. Τώρα ἀκοῦμε τούς χτύπους καλύτερα (Σχ. 9).

Σχ. 9. Οἱ χτύποι τοῦ ρολογιοῦ ἀκούγονται καλύτερα μέσα ἀπό τό νερό.



Σχ. 10. Ὄταν ἀκουμπᾶμε τό αὐτί μας στό θρανί, ἀκοῦμε τούς χτύπους τοῦ ρολογιοῦ.



Συμπέρασμα: *Ο ήχος διαδίδεται μέσα από τα υγρά και μάλιστα καλύτερα από ό,τι μέσα στον αέρα.*

Πείραμα 4. Στην άκρη του θρανίου βάζουμε ένα ρολόι. Άκουμπάμε τό αυτί μας στην άλλη άκρη του θρανίου και ακούμε πολύ καθαρά τούς χτύπους του (Σχ. 10). Σηκώνουμε τό αυτί μας από τό θρανίο και δέν ακούμε τούς χτύπους. Αυτό φανερώνει ότι ο ήχος διαδίδεται μέσα από τό ξύλο. Τό ίδιο συμβαίνει και μέ τά άλλα στερεά σώματα.

Συμπέρασμα: *Ο ήχος διαδίδεται μέσα από τά στερεά σώματα και μάλιστα καλύτερα από ό,τι μέσα στον αέρα.*

Έφαρμογές

1. Οί δύτες ακούνε στό θυθό τίς φωνές και τούς θορύβους από τήν παραλία και τήν επιφάνεια τής θάλασσας.
2. Τά ψάρια τρομάζουν από τούς θορύβους.
3. Τά υποβρύχια τά ανακαλύπτουμε από τό θόρυβο τών μηχανών τους.
4. Στά βουνά οί ήχοι δέν ακούγονται δυνατά, γιατί ή ατμόσφαιρα είναι άραιή.
5. Οί φύλακες τής γραμμής του τρένου άκουμπάνε τό αυτί τους πάνω στίς γραμμές και ακούνε άν έρχεται τρένο από μακριά.
6. Τά παιδιά φτιάχνουν, μέ δυό κουτιά και ένα σπάγκο, τηλέφωνο και συζητάνε από άρκετή απόσταση.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Άν άκουμπήσετε τό δάχτυλό σας πάνω στό κουδούνι, τήν ώρα πού χτυπάει, τί θά συμβεί;
Πώς τό έξηγεíte αυτό;
2. Ένας άστροναύτης βρίσκεται στή Σελήνη και πίσω του πέφτει μιά ντουφεκιά. Θά ακούσει τόν κρότο ή όχι και γιατί;
3. Γιατί οί άνθρωποι στά όρεινά μιλάνε δυνατά;
4. Φτιάξτε ένα παιδικό τηλέφωνο μέ δυό χάρτινα ποτήρια ή κουτιά από οπίρτα και ένα μακρύ σπάγκο.

† 2. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Ἔχετε παρατηρήσει, ὅταν ἀστράφτει, ὅτι πρῶτα βλέπουμε τὴ λάμψη τῆς ἀστραπῆς καὶ ἔπειτα ἀκούμε τὴ βροντή.

Ἐπίσης ἴσως ἔτυχε νὰ δεῖτε, ἕναν κυνηγὸ νὰ ντουφεκᾷε στό ἀπέναντι βουνό. Τότε, πρῶτα βλέπετε τὴ λάμψη καὶ τὸν καπνὸ τοῦ ντουφεκιοῦ καὶ ἔπειτα ἀπὸ λίγο ἀκούτε τὸν κρότο. Ἄν ὅμως ὁ κυνηγὸς ντουφεκίσει κοντὰ σας, τότε βλέπετε τὴ λάμψη καὶ ἀκούτε τὸν κρότο τὴν ἴδια στιγμή. Αὐτὸ συμβαίνει γιὰτὸ ὅτι ὁ ἦχος, ὅταν παράγεται μακριά, χρειάζεται κάποιον χρόνο γιὰ νὰ φτάσει στό αὐτί μας. Τό φῶς ὅμως, ἐπειδὴ τρέχει μέ πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα ἀπὸ τὸν ἦχο, φτάνει πολύ γρηγορότερα στό μάτι μας.

Ἐπειτα ἀπὸ παρατηρήσεις καὶ μετρήσεις πού ἔκαναν οἱ φυσικοὶ ἐπισημασμένοι, βρῆκαν ὅτι **ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου στὸν ἀέρα εἶναι 340 μέτρα τὸ δευτερόλεπτο.**

Στὰ ὑγρά ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου εἶναι μεγαλύτερη. Στὸ νερὸ εἶναι περίπου 1400 μέτρα τὸ δευτερόλεπτο.

Ἀκόμη μεγαλύτερη εἶναι ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου στὰ στερεά. Στὸ χάλυβα (ἀτσάλι) εἶναι περίπου 5000 μέτρα τὸ δευτερόλεπτο.

Τό φῶς, ὅπως θὰ μάθουμε στὰ ἐπόμενα μαθήματα, τρέχει μέ ταχύτητα 300.000.000 μέτρα τὸ δευτερόλεπτο.

Στὸν πόλεμον οἱ πυροβολητὲς θρῖσκουν τὴν ἀπόσταση τῶν ἐχθρικῶν πυροβόλων ὡς ἐξῆς: Μετρᾶνε πόσα δευτερόλεπτα περνᾶνε ἀπὸ τὴ στιγμή πού βλέπουν τὴ λάμψη, μέχρι τὴ στιγμή πού ἀκούνε τὸν κρότον τοῦ πυροβόλου. Πολλαπλασιάζουν τὰ δευτερόλεπτα ἐπὶ 340 μέτρα πού εἶναι ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου στὸν ἀέρα, καὶ θρῖσκουν τὴν ἀπόσταση. †

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Βλέπουμε τὴ λάμψη τοῦ πυροβόλου. Μετὰ ἀπὸ 5 δευτερόλεπτα ἀκούμε τὸν κρότον. Πόσον μακριά θρῖσκόμεσθε ἀπὸ τὸ πυροβόλον;
2. Ἕνας κυνηγὸς πυροβολεῖ 2040 μέτρα μακριά ἀπὸ μᾶς. Μετὰ ἀπὸ πόσα δευτερόλεπτα θ' ἀκούσουμε τὸν κρότον;

3. Βλέπω έναν ξυλοκόπο, πού κόβει με τό τσεκούρι του τόν κορμό ενός δέντρου, στο άπέναντι βουνό. Τό χτύπημα του τσεκουριού δέν τό άκούω όταν χτυπάει στόν κορμό του δέντρου, αλλά όταν σηκώνεται ψηλά για νά ξαναχτυπήσει. Πώς εξηγείται αυτό;

3. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ. ΗΧΩ ΚΑΙ ΑΝΤΗΧΗΣΗ

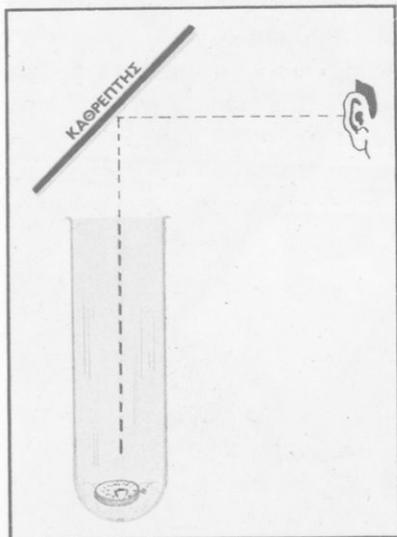
Πείραμα 1. Ρίχνουμε μιά πέτρα σέ μιά λεκάνη γεμάτη νερό. Άμέσως σχηματίζονται κυκλικά κύματα. Τά κύματα αυτά μόλις συναντήσουν τά τοιχώματα της λεκάνης, χτυπούν καί γυρίζουν πίσω. Παθαίνουν δηλαδή **ανάκλαση**.

Τό ίδιο συμβαίνει καί στά ήχητικά κύματα. Όταν συναντήσουν έμπόδιο, αλλάζουν διεύθυνση.

Πείραμα 2. Στόν πυθμένα ενός κυλινδρικού σωλήνα βάζουμε λίγο βαμπακί καί επάνω στό βαμπακί ένα ρολόι. Στό άνοιγμα του

κυλίνδρου βάζουμε ένα καθρεφτάκι σέ λοξή θέση (Σχ. 11). Άπέναντι από τό καθρεφτάκι βάζουμε τό αυτί μας καί μετακινώντας το, βρίσκουμε μιά θέση όπου άκούμε καθαρά τούς χτύπους του ρολογιού. Αυτό συμβαίνει γιατί ό ήχος του ρολογιού χτυπάει στό καθρεφτάκι καί παθαίνει ανάκλαση.

Σχ. 11. Άνάκλαση του ήχου



Συμπέρασμα: Ό ήχος όταν συναντήσει έμπόδιο ανακλάται, δηλαδή αλλάζει διεύθυνση.

Άποτέλεσμα της ανακλάσεως του ήχου είναι ή ήχώ καί ή άντήχηση.

α) Ήχώ

Πείραμα. Βρισκόμαστε μπροστά σ' έναν απότομο βράχο ή μία σπηλιά, σέ αρκετή απόσταση. Φωνάζουμε μία συλλαβή και άκου-με τή φωνή μας νά επαναλαμβάνεται από τό μέρος του βράχου ή τής σπηλιάς. Πώς συμβαίνει αυτό; Τά ήχητικά κύματα τής φωνής μας χτυπούν στο βράχο ή στά τοιχώματα τής σπηλιάς, παθαίνουν ανάκλαση και επιστρέφουν στά αυτιά μας.

Τό φαινόμενο αυτό, πού ή φωνή μας επαναλαμβάνεται έξαιτίας τής ανακλάσεως, λέγεται **ήχώ** ή **αντίλαλος**.

Γιά νά έχουμε ήχώ, πρέπει τό εμπόδιο νά απέχει τό λιγότερο 17 μέτρα. Γιατί κάθε ήχος πού φτάνει στ' αυτιά μας δέ σθήνει άμέσως, αλλά παραμένει 1/10 του δευτερολέπτου. Έτσι αν τό εμπόδιο απέχει πάνω από 17 μέτρα, ό ήχος θά χρειαστεί, για νά πάει και νά γυρίσει, χρόνο περισσότερο από 1/10 του δευτερολέπτου, όποτε έχει σθίσει ό πρώτος ήχος και άκούμε τό δεύτερο, από τήν ανάκλαση.

Σχ. 12. Αντήχηση



6) Ἀντήχηση

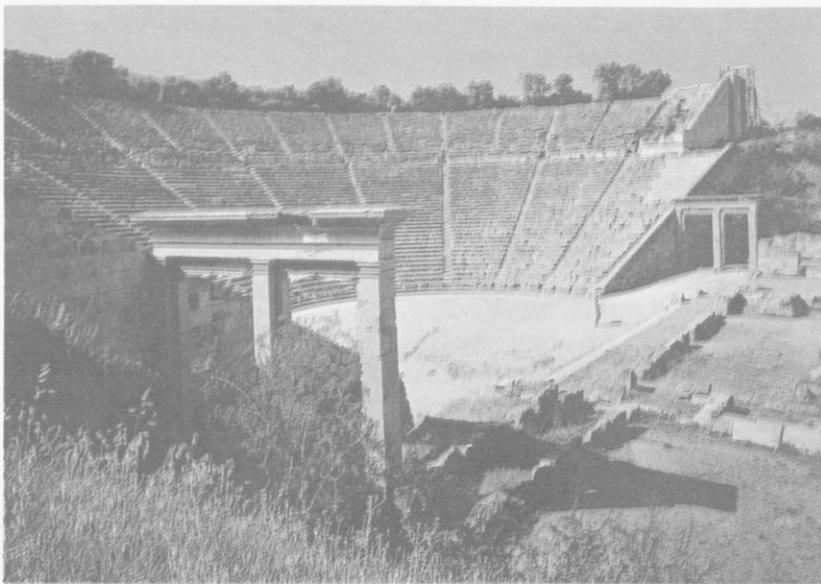
Πείραμα: Παίρνουμε έναν ντενεκέ ἄδειο καί ἀνοιχτό ἀπό πάνω. Μιλᾶμε μέσα στὸν ντενεκέ καί παρατηροῦμε ὅτι δὲν ἀκοῦμε γιὰ δεύτερη φορά τὴ φωνή μας, ἀλλὰ τὴν ἴδια τὴ φωνή μας τὴν ἀκοῦμε δυνατώτερα (Σχ. 12). Αὐτό συμβαίνει γιατί ὁ ἦχος τῆς φωνῆς μας, παθαίνοντας ἀνάκλαση στὰ τοιχώματα τοῦ ντενεκέ, ἐπιστρέφει στ' αὐτιά μας σὲ χρόνο μικρότερο ἀπὸ $1/10$ τοῦ δευτερολέπτου. Τότε βρίσκει τὸν πρῶτο ἦχο, πού δὲν ἔχει σβῆσει ἀκόμη, καί τὸν δυναμώνει.

Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται **ἀντήχηση**.

Γιὰ νά ἔχουμε ἀντήχηση πρέπει τό ἐμπόδιο νά ἀπέχει λιγότερο ἀπὸ 17 μέτρα.

Σ' ἓνα ἄδειο δωμάτιο ἔχουμε ἀντήχηση. Ἄν ὅμως εἶναι γεμάτο πράγματα, αὐτά ἀπορροφᾶνε τοὺς ἦχους. Γενικά οἱ λεῖτες ἐπιφάνειες ἀνακλοῦν περισσότερο τὰ ἡχητικά κύματα.

Τό ἀρχαῖο θέατρο τῆς Ἐπιδαύρου



Ἐφαρμογές

1. Ὄταν θέλουμε νά μᾶς ἀκούσουν μακριά, χρησιμοποιοῦμε χωνί ἢ κά-
νουμε τίς παλάμες μας σάν χωνί.
2. Οἱ κατασκευαστές τῶν ἐκκλησιῶν, τῶν θεάτρων, τῶν κινηματογρά-
φων κτλ. φροντίζουν οἱ τοῖχοι καί τό ταβάνι νά ἔχουν κατάλληλες
διαστάσεις καί κλίσεις γιά νά ἔχουν καλή ἀντήχηση καί ν' ἀκοῦνε ὀ-
λοι καλά. Ἔτσι τό ἀρχαῖο θέατρο τῆς Ἐπιδαύρου ἔχει τήν καλύτερη
ἀκουστική. Ὁ θεατής πού κάθετα στήν τελευταία κερκίδα ἀκούει
καί τόν πιό σιγανό ἦχο πού παράγεται στή σκηνή.
3. Στίς αἰθουσες πού γράφουν τούς δίσκους μέ τά τραγούδια, ντύνουν
τούς τοίχους μέ βελούδο, γιά νά μήν ἔχουμε ἀντήχηση.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Τί χρειάζονται τά πτερύγια τῶν αὐτιῶν στόν ἄνθρωπο καί στά ζῶα;
2. Σέ μερικές βαθιές χαράδρες ἡ φωνή μας ἐπαναλαμβάνεται πολλές
φορές. Πῶς ἐξηγεῖται αὐτό;
3. Φτιάξτε μέ χαρτόνι ἓνα χωνί καί μιλήστε μέσα ἀπ' αὐτό. Πῶς ἀκού-
γεται ἡ φωνή σας καί γιατί;

4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Έχετε προσέξει ότι οι διάφοροι ήχοι πού άκούτε, δέν είναι όμοιοι. Άλλοι είναι βαρύτεροι (χαμηλοί) καί άλλοι όξύτεροι. Άλλοι πάλι είναι δυνατότεροι καί άλλοι σιγανότεροι. Επίσης διαφορετικός είναι ό ήχος του βιολιού από τόν ήχο της σάλπιγγας.

Γενικά οι ήχοι διαφέρουν στό **ύψος**, τήν **ένταση** καί τή **χροιά**.

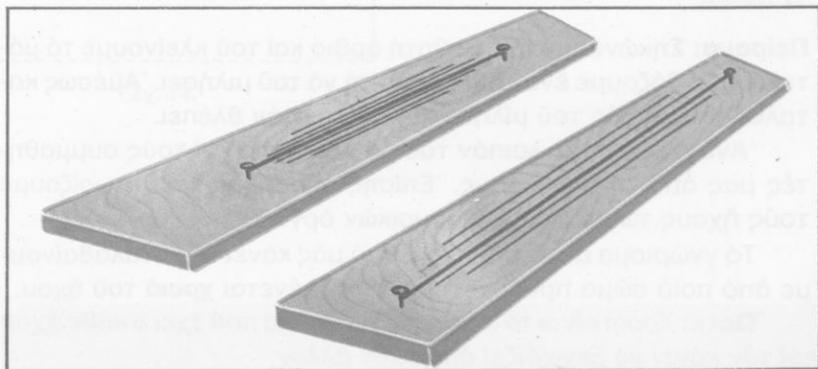
α) Ύψος

Πείραμα: Παίρνουμε δυό όμοιες χορδές, πού νά έχουν διαφορετικό μήκος. Τίς τεντώνουμε σέ πρόκες καρφωμένες σ' ένα σανίδι (Σχ. 13). Χτυπάμε τή μεγάλη χορδή καί παρατηρούμε ότι κάνει άργές παλμικές κινήσεις καί παράγει ήχο βαρύ (χαμηλό). Χτυπάμε τώρα τή μικρή χορδή καί βλέπουμε ότι κάνει πιό γρήγορες παλμικές κινήσεις καί παράγει ήχο όξύ (λεπτό, ύψηλό).

Έπομένως ή διαφορά αύτή τών ήχων κατά τό ύψος, έξαρτάται από τή **συχρότητα**, δηλαδή τόν αριθμό τών παλμικών κινήσεων πού κάνει ένα σῶμα στό δευτερόλεπτο.

Όρισμός: Ύψος του ήχου λέγεται τό γνώρισμα, μέ τό όποιο διακρίνουμε τούς ήχους σέ βαριούς (χαμηλούς) καί όξεις (λεπτούς, ύψηλους).

Σχ. 13. Η μεγάλη χορδή κάνει άργές παλμικές κινήσεις καί παράγει ήχο βαρύ (χαμηλό). Η μικρή χορδή κάνει πιό γρήγορες παλμικές κινήσεις καί παράγει ήχο όξύ (ύψηλό)



Τό ανθρώπινο αὐτί δέν μπορεῖ νά ἀκούσει ἤχους μέ συχνότη-
τα κάτω ἀπό 16 καί πάνω ἀπό 20.000 παλμικές κινήσεις τό δευτε-
ρόλεπτο. Οἱ ἤχοι πού ἔχουν συχνότητα μικρότερη ἀπό 16 παλμι-
κές κινήσεις τό δευτερόλεπτο λέγονται **ὑπόηχοι** καί ἐκεῖνοι πού
ἔχουν συχνότητα πάνω ἀπό 20.000 λέγονται **ὑπέρηχοι**.

β) Ἔνταση

Πείραμα: Παίρνουμε τή συσκευή τοῦ προηγούμενου πειράματος.
Χτυπάμε ἐλαφρά τή μεγάλη χορδή. Παρατηροῦμε ὅτι οἱ παλμικές
κινήσεις της ἔχουν μικρό πλάτος καί ὁ ἤχος πού παράγεται εἶναι
σιγανός. Χτυπάμε τώρα δυνατά τή χορδή. Βλέπουμε ὅτι κάνει
παλμικές κινήσεις μέ μεγαλύτερο πλάτος καί παράγει ἤχο δυνα-
τότερο.

Ἦστε: Κάθε ἤχος εἶναι σιγανός ἢ δυνατός. Τό γνῶρισμα αὐτό
λέγεται ἔνταση τοῦ ἤχου.

Ἡ ἔνταση τοῦ ἤχου ἐξαρτᾶται ἀπό τό πλάτος τῶν παλμικῶν
κινήσεως τοῦ σώματος. Ἐξαρτᾶται ὅμως καί ἀπό τήν ἀπόσταση,
δηλαδή ἀπό τό ἄν εἴμαστε κοντά ἢ μακριά στό σώμα πού παράγει
τόν ἤχο. Ἐπίσης ἐξαρτᾶται καί ἀπό τή διεύθυνση πού ἔχει ὁ
ἄνεμος, δηλαδή ἄν φέρνει πρὸς ἐμᾶς ἢ διώχνει τά ἠχητικά
κύματα.

γ) Χροιά

Πείραμα: Σηκώνουμε ἓνα μαθητὴ ὀρθιο καί τοῦ κλείνουμε τά μά-
τια. Μετά βάζουμε ἓναν ἄλλο μαθητὴ νά τοῦ μιλήσει. Ἀμέσως κα-
ταλαβαίνει ποιός τοῦ μίλησε καί ἄς μὴν τόν βλέπει.

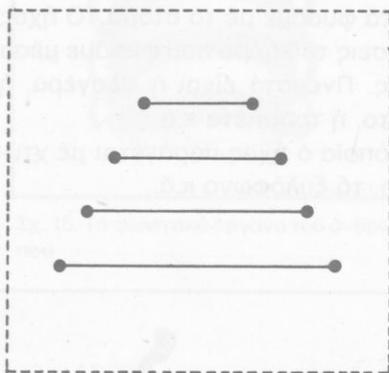
Ἄναγνωρίζουμε λοιπόν τοὺς φίλους μας καί τοὺς συμμαθη-
τές μας ἀπό τή φωνή τους. Ἐπίσης μπορούμε καί ξεχωρίζουμε
τοὺς ἤχους τῶν διαφόρων μουσικῶν ὀργάνων.

Τό γνῶρισμα αὐτό τοῦ ἤχου, πού μᾶς κάνει νά καταλαβαίνου-
με ἀπό ποιό σώμα προέρχεται ὁ ἤχος, λέγεται **χροιά** τοῦ ἤχου.

Ἦστε: Χροιά εἶναι τό ἰδιαίτερο γνῶρισμα πού ἔχει ὁ κάθε ἤχος
καί τόν κάνει νά ξεχωρίζει ἀπό κάθε ἄλλον.

Έργασίες — Έρωτήσεις

- 1) Ήχοι πού προέρχονται από μία κιθάρα, ένα βιολί και ένα τύμπανο, σέ τί δέν είναι δυνατόν νά μοιάζουν μεταξύ τους;
- 2) Έχουμε δύο χορδές ὅμοιες, ἴδιου μήκους καί τό ἴδιο τεντωμένες. Χτυπάμε τή μία ἐλαφρά καί τήν ἄλλη δυνατά. Σέ τί θά διαφέρουν οἱ ἤχοι καί σέ τί θά μοιάζουν;
- 3) Μία μικρή καί μία μεγάλη χρυσόμυγα πετᾶνε. Τῆς μικρῆς τά φτερά κάνουν ὀξύτερο βουΐσμα. Ποιάς τά φτερά πάλλονται γρηγορότερα;
- 4) Καρφώστε σ' ἕνα σανίδι 8 καρφιά, ὅπως βλέπετε στό σχῆμα 14, σέ ἀπόσταση 10 ἐκατ. τά δύο πρῶτα, 20 ἐκατ. τά δύο δεύτερα, 30 ἐκ. τά τρίτα καί 40 ἐκ. τά τελευταῖα. Τεντώστε σέ κάθε δύο, ψιλό σύρμα ἢ κλωστή ψαρέματος (πετονιά). Φροντίστε νά εἶναι τεντωμένα ὅλα τό ἴδιο. Χτυπώντας μέ τό δάχτυλο τά σύρματα μέ τή σειρά, παρακολουθήστε καί συγκρίνετε τούς ἤχους πού παράγονται.



Σχ. 14.

5. ΗΧΕΙΑ. ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Ἡ κιθάρα, τὸ βιολί, τὸ μαντολίνο καὶ ἄλλα μουσικὰ ὄργανα, ἔχουν κάτω ἀπὸ τὶς χορδές τους, εἰδικές κοιλότητες (ξύλινα κιβώτια) γιὰ νὰ δημιουργεῖται ἀντήρηση καὶ ν' ἀκούγεται ὁ ἦχος δυνατώτερα.

Τὰ κιβώτια αὐτὰ λέγονται **ἠχεῖα** ἢ **ἀντηχεῖα**. Στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ἠχείου γίνονται πολλές ἀνακλάσεις τῶν ἠχητικῶν κυμάτων, πού παράγονται ἀπὸ τὶς χορδές καὶ ἔτσι δυναμώνει ὁ ἦχος τοῦ ὄργανου.

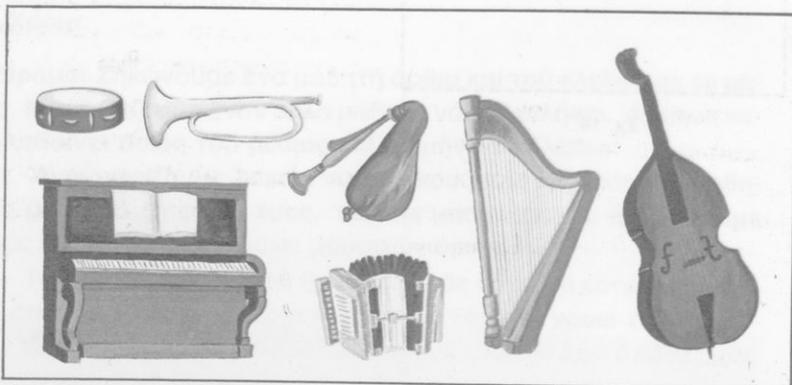
Τὰ μουσικὰ ὄργανα, ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο πού παράγουν τοὺς ἦχους, τὰ χωρίζουμε σὲ τρεῖς κατηγορίες: **Ἐγχορδα**, **Πνευστά** καὶ **Κρουστά**.

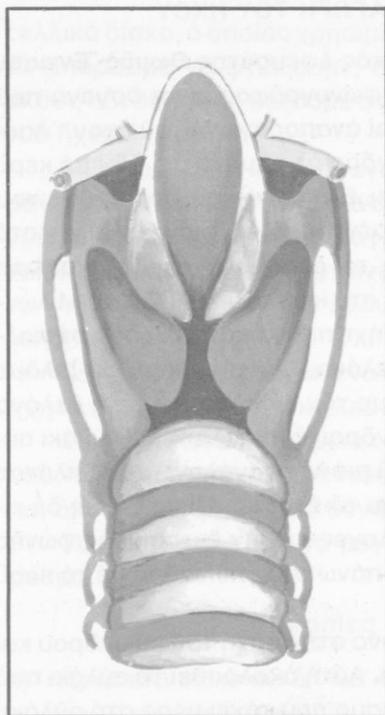
α) Τὰ ἐγχορδα εἶναι ἐκεῖνα πού ἔχουν χορδές. Σ' αὐτὰ ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὶς παλμικές κινήσεις τῶν χορδῶν. Ἐγχορδα εἶναι ἡ κιθάρα, τὸ μαντολίνο, τὸ πιάνο, τὸ βιολί κ.ἄ.

β) Τὰ πνευστά εἶναι ἐκεῖνα πού τὰ φυσᾶμε μὲ τὸ στόμα. Ὁ ἦχος παράγεται ἀπὸ τὶς παλμικές κινήσεις τοῦ ἀέρα πού φυσᾶμε μέσα στὴ σωληνοειδῆ κοιλότητά τους. Πνευστά εἶναι ἡ φλογέρα, ἡ σάλπιγγα, τὸ κλαρίνο, τὸ φλάουτο, ἡ τρομπέτα κ.ἄ.

γ) Τὰ κρουστά εἶναι ἐκεῖνα στὰ ὁποῖα ὁ ἦχος παράγεται μὲ χτύπημα. Κρουστά εἶναι τὸ τύμπανο, τὸ ξυλόφωνο κ.ἄ.

Διάφορα μουσικὰ ὄργανα).





Σχ. 15. Τά φωνητικά όργανα του ανθρώπου

6. ΤΑ ΦΩΝΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Οι άνθρωποι και τὰ ζῶα ἔχουν ειδικὰ ὄργανα μέ τὰ ὁποῖα παράγουν ἦχο, φωνή.

Στόν ἄνθρωπο τό κύριο ὄργανο παραγωγῆς τῆς φωνῆς εἶναι οἱ **φωνητικές χορδές**. Εἶναι δύο λεπτές μεμβράνες πού βρίσκονται μέσα στό **λάρυγγα**. Ὁ λάρυγγας εἶναι ἕνας σωλήνας μήκους 5-6 ἑκατοστών (Σχ. 15). Πάνω ἀπό τίς φωνητικές χορδές εἶναι ἡ **ἐπιγλωττίδα**, ἡ ὁποία εἶναι ἀνοιχτή ὅταν ἀναπνέουμε καί κλειστή ὅταν καταπίνουμε. Ἐνάμεσα στίς φωνητικές χορδές ὑπάρχει μιά σχισμή, ἀπ' ὅπου περνάει ὁ ἀέρας ὅταν εἰσπνέουμε ἢ ἐκπνέουμε. Ὅταν μιλάμε, οἱ φωνητικές χορδές τεντώνουν καί στενεύει ἡ σχισμή. Ἐτσι ὁ ἀέρας πού βγαίνει ἀπό τὰ πνευμόνια ἀναγκάζει τίς φωνητικές χορδές νά πάλλονται, ὁπότε παράγεται ἡ φωνή.

Ἄλλα ὄργανα πού βοηθᾶνε στήν παραγωγή τῆς φωνῆς καί τῆ δημιουργία τῆς ὁμιλίας εἶναι: τὰ πνευμόνια, ἡ κοιλότητα τοῦ στόματος, ἡ κοιλότητα τῆς μύτης, ἡ γλῶσσα, τὰ δόντια καί τὰ χεῖλη. Μέ τή βοήθεια αὐτῶν, ἡ φωνή γίνεται ὁμιλία. Τό χάρισμα τῆς ὁμιλίας ἔχει μόνο ὁ ἄνθρωπος.

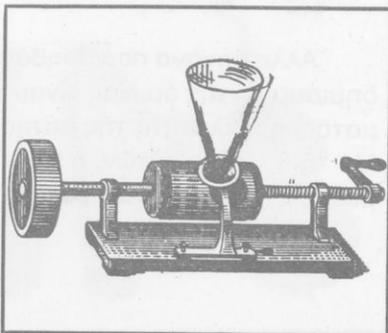
7. ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

Τό 1877 ό μεγάλος Άμερικανός έφευρέτης **Θωμās Ήντισον** ανακάλυψε **τό φωνογράφο**. Ό φωνογράφος είναι όργανο πού χρησιμεύει γιά τήν καταγραφή καί αναπαραγωγή του ήχου. Άποτελείται από ένα μεταλλικό κύλινδρο άλειμμένο απ' έξω μέ κερί. Μπροστά στον κύλινδρο υπάρχει ένα χωνί πού στό βάθος του έχει ένα λεπτό έλασμα στερεωμένο από τή μιά του άκρη στό χωνί. Στην ελεύθερη άκρη του τό έλασμα έχει μία άτσάλινη βελόνα, ή όποία μόλις άκουμπάει στό κερί του κυλίνδρου. Μιλώντας τώρα μπροστά στό χωνί, τά ήχητικά κύματα βάζουν σέ παλμική κίνηση τό έλασμα μέ τή βελόνα. Άν τήν ώρα πού μιλάμε μπροστά στό χωνί, περιστρέφουμε τόν κύλινδρο, τότε ή βελόνα χαράζει επάνω στό κερί του κυλίνδρου ένα αϋλάκι. Τό αϋλάκι αυτό είναι άλλου πιό βαθύ καί άλλου πιό λίγο, ανάλογα μέ τό πλάτος των παλμικών κινήσεων πού κάνει τό έλασμα. Οί παλμικές δέ κινήσεις του έλάσματος είναι ανάλογες μέ τήν ένταση τής φωνής μας. Έτσι ή φωνή άποτυπώνεται πάνω στον κύλινδρο μέ τό κερί. Αυτό είναι ή **ήχοληψία**.

Τώρα ξαναφέρνουμε τή βελόνα στην άρχή του κυλίνδρου καί αρχίζουμε νά τόν περιστρέφουμε. Αυτή άκολουθει τό αϋλάκι πού χάραξε πριν. Μέ τό άνεθοκατέβασμα πού κάνει μέσα στό αϋλάκι, βάζει σέ παλμική κίνηση τό έλασμα, τό όποιο δημιουργεί ήχητικά κύματα. Έτσι άκούμε πάλι τή φωνή μας πού είχε άποτυπωθει στον κύλινδρο. Έχουμε δηλαδή **αναπαραγωγή** του ήχου.

Ό φωνογράφος του Ήντισον σήμερα υπάρχει μόνο στό μουσειά. Από τότε έγιναν πολλές τελειοποιήσεις. Σήμερα ή ήχοληψία γίνεται σέ ειδικές αίθουσες «στούντιο». Τραγουδάμε ή μιλάμε σ' ένα μικρόφωνο καί ό ήχος καταγράφεται σ' ένα δίσκο από κερί. Από αυτόν φτιάχνουμε έναν ανάγλυφο με-

Σχ. 16. Ό φωνογράφος του Ήντισον



ταλλικό δίσκο, ό οποίος χρησιμεύει για καλούπι, από τον οποίο μετά μπορούμε να φτιάξουμε, όσους δίσκους θέλουμε. Τούς δίσκους αυτούς τούς βάζουμε στο πίκ-άπ και έχουμε αναπαραγωγή του ήχου.

Ήχοληψία και αναπαραγωγή του ήχου γίνεται και με τό **μαγνητόφωνο**. Αυτό είναι μία συσκευή με την οποία γίνεται καταγραφή του ήχου πάνω σε μαγνητοταινία και μετά αναπαραγωγή του ήχου από τη μαγνητοταινία. Τό μαγνητόφωνο έχει μικρόφωνο για την έγγραφη του ήχου και megάφωνο για την αναπαραγωγή.

Τό **μικρόφωνο** είναι ένα όργανο τό οποίο μετατρέπει τά ήχητικά κύματα σε ήλεκτρικό ρεύμα.

Τό **megάφωνο** μετατρέπει τό ήλεκτρικό ρεύμα του μικροφώνου, σε ήχους μεγάλης έντάσεως. Έτσι μιλάμε στό μικρόφωνο και άκούμε τή φωνή μας δυναμωμένη από τό megάφωνο.

Τό μικρόφωνο και τό megάφωνο λειτουργούν με ήλεκτρικό ρεύμα.

Έργασίες — Έρωτήσεις

- 1) Πάρτε ένα δίσκο πίκ-άπ και κοιτάξτε με ένα φακό τίς αύλακώσεις του. Τί παρατηρείτε;
- 2) Κρατήστε με τό ένα χέρι σας ένα φύλλο τετραδίου μπροστά στό στόμα σας και φυσάτε το. Άκουμπήστε τά δάχτυλα του άλλου χεριού σας πίσω από τό χαρτί. Καταλαβαίνετε τίς παλμικές κινήσεις πού θά κάνει;



- 3) Φτιάξτε ένα χάρτινο χωνί και στερεώστε στήν κλειστή άκρη του μία καρφίτσα. Βάλτε ένα δίσκο στό πίκ-άπ νά γυρίζει. Άκουμπήστε τήν καρφίτσα στό δίσκο (Σχ. 17). Τί άκούτε;

Σχ. 17. Άναπαραγωγή του ήχου.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΤΕΣΤ ΕΠΙΔΟΣΕΩΣ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

Α. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

Σέ κάθε μία από τίς προτάσεις πού ακολουθοῦν, λείπει μία ἢ δύο βασικές λέξεις.

Νά τίς βρεῖς καί νά τίς συμπληρώσεις.

1. Ἦχος παράγεται ὅταν ἓνα ὑλικό σῶμα πατάσσεται.....
2. Ὁ ἦχος ἐρεθίζει τό αἰσθητήριο ὄργανο τῆς ἀκοῆς.....
3. Οἱ κινήσεις πού κάνει ἓνα σῶμα ὅταν παράγει ἦχο, λέγονται παλμικές.....
4. Ὁ ἦχος δέ διαδίδεται διά μέσου τοῦ κενῆ.....
5. Ὁ ἦχος διαδίδεται μέ τά μηχανικά κύματα.....
6. Ἡ ταχύτητα τοῦ ἦχου στόν ἀέρα εἶναι 340..... μέτρα τό δευτερόλεπτο.
7. Ἡ ταχύτητα τοῦ ἦχου εἶναι μεγαλύτερη στά συρό..... καί ἀκόμη μεγαλύτερη στά εὐρεῖα.....
8. Τό φαινόμενο πού ὁ ἦχος ἀλλάζει διεύθυνση, ὅταν συναντήσει ἐμπόδιο, λέγεται ἀνακλάση.....
9. Ἦχώ ἔχουμε ὅταν τό ἐμπόδιο βρίσκεται σέ ἀπόσταση ἀπό μᾶς μεγαλύτερη ἀπό 17..... μέτρα.
10. Ὁ ἀριθμός τῶν παλμικῶν κινήσεων πού κάνει ἓνα σῶμα στό δευτερόλεπτο λέγεται συχνότητα.....
11. Ἀπό τό ὕψος διακρίνουμε τούς ἦχους σέ βαριότητα..... καί ὄψεις.....
12. Ἀπό τήν ἔνταση διακρίνουμε τούς ἦχους σέ διπλασιασμούς..... καί δυνατάτους.....
13. Τή φωνή ἑνός φίλου μας τήν ἀναγνωρίζουμε ἀπό τό γνώρισμα τοῦ ἦχου πού λέγεται χρῶμα.....
14. Ὁ ἄνθρωπος ἀκούει μονάχα ἦχους πού ἔχουν συχνότητα ἀπό 16..... ὡς 20.000..... παλμικές κινήσεις στό δευτερόλεπτο.
15. Οἱ ἦχοι τούς ὁποίους δέν ἀκούει ὁ ἄνθρωπος εἶναι οἱ ὑπερηχοί..... καί οἱ υπερῆχοι.....

16. Ἡ ἐπανάληψη ἑνὸς ἤχου ἐξαιτίας τῆς ἀνακλάσεως λέγεται ἠχώ
17. Ἦχοι μέ συχνότητα μικρότερη ἀπὸ 16 παλμικές κινήσεις τὸ δευτερόλεπτο λέγονται ὑποήχοι
18. Ἦχοι μέ συχνότητα μεγαλύτερη ἀπὸ 20.000 παλμικές κινήσεις στὸ δευτερόλεπτο λέγονται ὑπερήχοι
19. Τὰ μουσικά ὄργανα χωρίζονται σὲ ἐγκάρσια, σὲ πνευστὰ καὶ σὲ χορδὰ
20. Οἱ εἰδικές κοιλότητες πού ἔχουν μερικά μουσικά ὄργανα, γιὰ νὰ ἐνισχύουν τὸν ἦχο μέ ἀντήρηση, λέγονται ἐκεία ἢ ἀντήκεια
21. Ἡ φωνή παράγεται στὶς φωνητικές χορδές
22. Μέσα σ' ἕνα ἄδειο δωμάτιο ἡ φωνή μας ἀκούγεται δυνατώτερα γιατί γίνεται ἀντήρηση
23. Οἱ φωνές δύο ἀνθρώπων δὲν εἶναι δυνατό νὰ μοιάζουν στὴν χροιά
24. Στὸ φεγγάρι δὲν ἀκούγονται οἱ ἦχοι γιατί δὲν ὑπάρχει ἀέρας
25. Ἡ ἠχώ καὶ ἡ ἀντήρηση εἶναι φαινόμενα πού ὀφείλονται στὴν ἀνακλάση τοῦ ἠχοῦ
26. Ὅσο πιὸ ἀργά κινεῖται μιά χορδή, τόσο ὁ ἦχος τῆς εἶναι πιὸ βαρὺς
27. Ὁ φωνογράφος εἶναι ἐφεύρεση τοῦ Θωμάδ' Ἐπιτίου
28. Ἡ συσκευή μέ τὴν ὁποία γίνεται ἠχοληψία καὶ ἀναπαραγωγή τοῦ ἠχοῦ μέ μαγνητοταινία λέγεται μαγνητοφώνο

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ — ΛΑΘΟΣ

Διάβασε καλά τίς παρακάτω προτάσεις.

Ἄλλες ἀπ' αὐτές εἶναι σωστές καὶ ἄλλες λάθος.

Νά ἀπαντήσεις σὲ ὅλες, γράφοντας ἕνα κεφαλαῖο «Σ» δίπλα ἀπὸ κάθε μία πού εἶναι σωστή καὶ ἕνα κεφαλαῖο «Λ» δίπλα ἀπὸ κάθε μία πού εἶναι λάθος.

1. 'Η άκουστική εξετάζει τά φαινόμενα του ήχου. Σ
2. 'Ο ήχος έρεθίζει τά αισθητήρια όργανα τής άφής. Λ
3. 'Ο ήχος παράγεται από τίσ παλμικές κινήσεις τών σωμάτων. Σ
4. 'Ο ήχος διαδίδεται μέ τά ήχητικά κύματα. Σ
5. 'Ο ήχος διαδίδεται μέσα από τά στερεά, τά υγρά και τά άέρια. Σ
6. 'Η ταχύτητα του ήχου στον άέρα είναι 340 μέτρα τό λεπτό. Λ
7. 'Η ταχύτητα του ήχου είναι μεγαλύτερη στά στερεά παρά στά άέρια. Σ
8. 'Η ταχύτητα του ήχου στό κενό είναι 340 μέτρα τό δευτερόλεπτο. Σ
9. Τά ήχητικά κύματα, όταν συναντήσουν έμπόδιο ανακλώνται. Λ
10. "Όταν τό έμπόδιο πού συναντούν τά ήχητικά κύματα, απέχει 17 μέτρα και άνω, δημιουργείται ήχώ. Σ
11. 'Η ανάκλαση του ήχου όφείλεται στην ήχώ. Λ
12. Τό άρχαίο θέατρο τής 'Επιδαύρου φημίζεται για τήν άκουστική του. Σ
13. 'Από τό ύψος διακρίνουμε τούς ήχους σέ ισχυρούς και άσθενείς. Λ
14. 'Ο άνθρωπος άκούει όλους τούς ήχους πού δημιουργούνται γύρω του. Λ
15. "Όσο λιγότερες παλμικές κινήσεις κάνει ένα σώμα στό δευτερόλεπτο, τόσο βαρύτερος είναι ό ήχος. Σ
16. 'Ηχοι μέ συχνότητα μεγαλύτερη από 20.000 παλμικές κινήσεις τό δευτερόλεπτο, λέγονται ύπέρηχοι. Σ
17. 'Η φωνή του ανθρώπου παράγεται από τίσ φωνητικές χορδές. Σ
18. Κάθε ήχος έχει τή δική του χοριά. Σ
19. Τό φωνογράφο ανακάλυψε ό Νεύτνας. Λ
20. 'Από τή χοριά γνωρίζουμε ένα φίλο μας χωρίς νά τόν βλέπουμε. Σ
21. Πρώτα άκούμε τή βροντή και μετά βλέπουμε τήν άστραπή. Λ
22. 'Ο ήχος διαδίδεται πρός όλες τίσ διευθύνσεις. Σ
23. Τό ύψος του ήχου έξαρτάται από τή συχνότητα τών παλμικών κινήσεων. Σ

24. Όσο μικραίνει τό πλάτος τῶν παλμικῶν κινήσεων, τόσο ὁ ἦχος δυναμώνει. \uparrow
25. Οἱ σφουγγαράδες ἀκοῦνε στό βυθό τῆς θάλασσας, τό θόρυβο τῶν μηχανῶν τοῦ πλοίου. Σ
26. Ὄταν ἡ φωνή ἑνός ἀνθρώπου εἶναι βαριά, οἱ φωνητικές του χορδές κινοῦνται γρήγορα. \uparrow
27. Τά ἠχητικά κύματα στό νερό τρέχουν 340 μέτρα τό δευτερόλεπτο. \uparrow
28. Ἡ φλογέρα καί ἡ σάλπιγγα εἶναι ἐγχορδα ὄργανα. \uparrow
29. Τό πίκ-ἄπ εἶναι ὄργανο ἀναπαραγωγῆς τοῦ ἤχου. Σ
30. Τό μαγνητόφωνο εἶναι ὄργανο καί ἠχοληψίας καί ἀναπαραγωγῆς τοῦ ἤχου. Σ
31. Τό μικρόφωνο μετατρέπει τό ἠλεκτρικό ρεῦμα σέ ἠχητικά κύματα. \uparrow

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

Σέ κάθε μία ἀπό τίς παρακάτω ἐρωτήσεις ἀκολουθοῦν 4 ἀπαντήσεις.

Ἀπό τίς ἀπαντήσεις αὐτές μία μόνο εἶναι ἡ ἀπόλυτα σωστή. Νά τή βρεῖς καί νά τήν ὑπογραμμίσεις.

1. Ὁ ἦχος δέ μεταδίδεται:

α) Στά ὑγρά

γ) Στό κενό.

β) Στά στερεά

δ) Στόν ἀέρα

2. Ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου εἶναι πιό μεγάλη:

α) Στά στερεά

γ) Στόν ἀέρα

β) Στά ὑγρά

δ) Στό κενό

3. Ὁ ἦχος ὅταν συναντήσει ἐμπόδιο, ἀλλάζει διεύθυνση. Αὐτό λέγεται:

- α) Διάθλαση
β) Ἀπορρόφηση
- γ) Ἀνάκλαση
δ) Συχνότητα
4. Ἦχος παράγεται ὅταν ἕνα σῶμα:
- α) Κινεῖται
β) Μένει ἀκίνητο
- γ) Θερμαίνεται
δ) Πάλλεται
5. Φωνές διαφόρων ἀνθρώπων, δέ μοιάζουν ποτέ μεταξύ τους κατά:
- α) Τό ὕψος
β) Τή χροιά
- γ) Τήν ἔνταση
δ) Τή διάρκεια
6. Ὁ ἀστροναύτης πού βρίσκεται στή Σελήνη, μιὰ ἔκρηξη πού γίνεται δίπλα του, τήν ἀκούει:
- α) Πολύ δυνατά
β) Πολύ λίγο
- γ) Καθόλου
δ) Ὅταν τή βλέπει
7. Ἡ ἠχώ καί ἡ ἀντήχηση ὀφείλονται στήν:
- α) Ταχύτητα τοῦ ἤχου
β) Ἐνταση τοῦ ἤχου
- γ) Ἀνάκλαση τοῦ ἤχου
δ) Διάρκεια τοῦ ἤχου
8. Τό φωνογράφο ἀνακάλυψε ὁ:
- α) Ἐντισον
β) Θαλῆς
- γ) Νεύτωνα
δ) Ἀρχιμήδης
9. Ἀναγνωρίζουμε ἕνα φίλο, ὅταν τόν ἀκοῦμε καί δέν τόν βλέπουμε, ἀπό τῆς φωνῆς του:
- α) Τό ὕψος
β) Τή χροιά
- γ) Τήν ἔνταση
δ) Τή διάρκεια
10. Γιά νά ἔχουμε ἠχώ, πρέπει νά ἀπέχουμε ἀπό τό ἐμπόδιο:
- α) Περισσότερο ἀπό 17 μέτρα
β) Περισσότερο ἀπό 340 μέτρα
- γ) Λιγότερο ἀπό 17 μέτρα
δ) Λιγότερο ἀπό 340 μέτρα
11. Μέσα σ' ἕνα ἄδειο δωμάτιο τή φωνή μας τήν ἀκοῦμε:
- α) Πιό δυνατά
β) Πιό σιγά
- γ) Τό ἴδιο
δ) Γιά δεύτερη φορά

2.

A

1. Ένταση ήχου
2. Ύψος ήχου
3. Χροιά ήχου
4. Διάδοση ήχου

B

- a. Ήχητικά κύματα
- β. Είδος οργάνων και κατασκευή τους
- γ. Πλάτος παλμικών κινήσεων
- δ. Συχνότητα παλμικών κινήσεων
- ε. Ταχύτητα ήχου

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2δ, 3β, 4α.

3.

A

1. Παραγωγή ήχου
2. Ανάκλαση ήχου
3. Αντήχηση
4. Κενό

B

- a. Δέ διαδίδεται ο ήχος
- β. Παλμικές κινήσεις
- γ. Ανάκλαση ήχου
- δ. Δυνάμωμα ήχου
- ε. Έμπόδιο

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1β, 2ε, 3δ, 4α

4.

A

1. Φωνογράφος
2. Ήχώ
3. Αντήχηση
4. Φωνή ανθρώπου

B

- a. Δυνάμωμα ήχου
- β. Ταχύτητα ήχου
- γ. Ήχοληψία και αναπαραγωγή ήχου
- δ. Επανάληψη ήχου
- ε. Φωνητικές χορδές

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2δ, 3α, 4ε.

5.

A

1. Όργανα άκοης
2. Όργανα έγχορδα
3. Όργανα πνευστά
4. Όργανα κρουστά

B

- a. Φλογέρα, σάλπιγγα
- β. Αύτιά
- γ. Τύμπανο, Ξυλόφωνο
- δ. Πίκ-άπ, μαγνητόφωνο
- ε. Κιθάρα, βιολί

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1β, 2ε, 3α, 4γ.

- | | | |
|----|--------------|--|
| 6. | A | B |
| | 1. Συχνότητα | α. 340 μέτρα τό δευτερόλεπτο |
| | 2. Ύπόηχοι | β. Κάτω από 16 παλμικές κινήσεις τό 1" |
| | 3. Ύπέρηχοι | γ. Άριθμός παλμικῶν κινήσεων τό 1" |
| | | δ. Πάνω από 20.000 παλμικές κινήσεις τό 1" |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 2γ, 2β, 3δ.

- | | | |
|----|---|-----------------------------------|
| 7. | A | B |
| | 1. 16 ὡς 20.000 παλμικές κινήσεις τό 1" | α. Ήχοι πού δέν ἀκούει ὁ ἄνθρωπος |
| | 2. Μαγνητόφωνο | β. Ήχοι πού ἀκούει ὁ ἄνθρωπος |
| | 3. Ύπόηχοι-ύπέρηχοι | γ. Ήχοι πού ἐπαναλαμβάνονται |
| | 4. Πίκ-ἄπ | δ. Καταγραφή καί ἀναπαραγωγή ἤχου |
| | | ε. Ἀναπαραγωγή ἤχου |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1β, 2δ, 3α, 4ε.

2. Α
- α. 340 εκατοστά σε βάρους
 - β. 340 εκατοστά σε μήκος
 - γ. 340 εκατοστά σε πλάτος
 - δ. 340 εκατοστά σε ύψος

3. Α
- α. 1. Παναγιώτης
 - β. 2. Γεώργιος
 - γ. 3. Δημήτρης
 - δ. 4. Κωνσταντίνος

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

2. Α
- 1. Πλάτος
 - 2. Μήκος
 - 3. Μήκος
 - 4. Μήκος

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

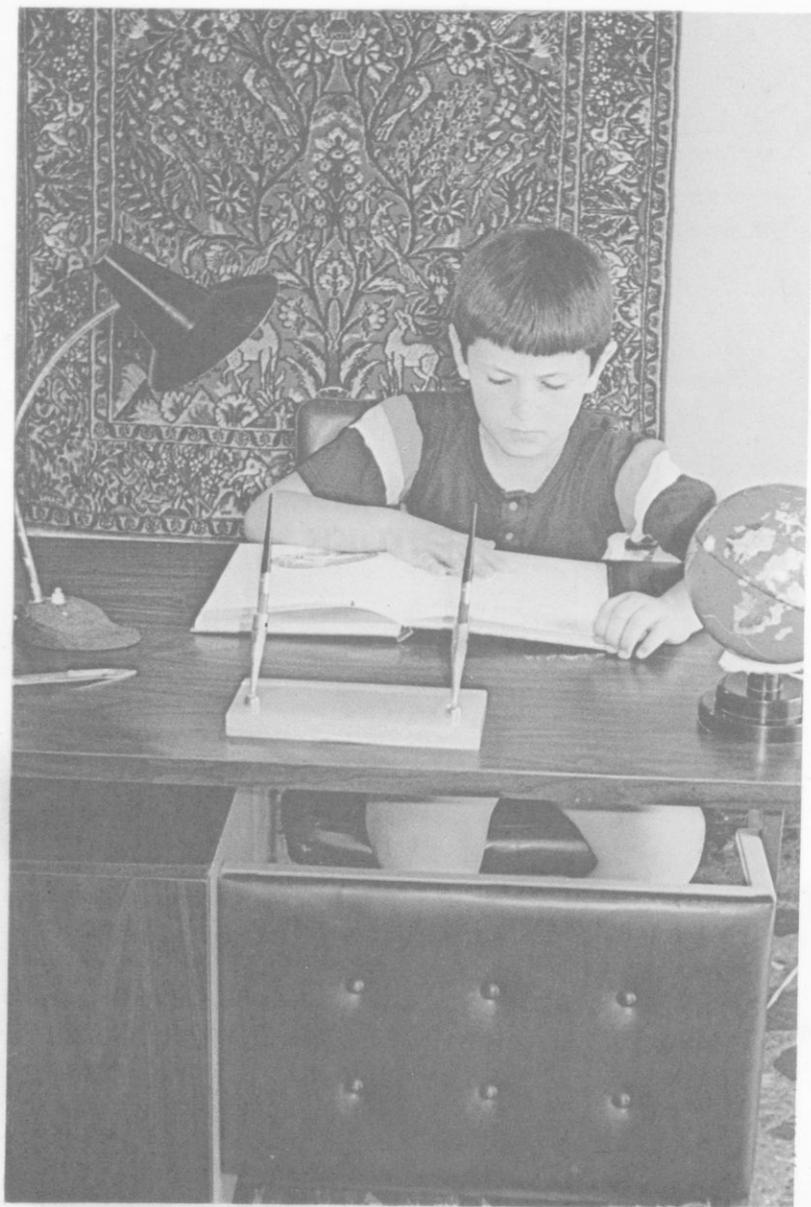
3. Β
- α. 1. Τυφλόσχημο
 - β. 2. Τριγωνοειδές
 - γ. 3. Τετράγωνο
 - δ. 4. Πεντάγωνο

3. Β
- α. 1. 1000
 - β. 2. 100
 - γ. 3. 10
 - δ. 4. 1

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

3. Β
- α. 1. Πλάτος
 - β. 2. Μήκος
 - γ. 3. Μήκος
 - δ. 4. Μήκος

Β΄ ΟΠΤΙΚΗ



(ΟΠΤΙΚΗ)

Όπτική λέγεται τό κεφάλαιο τής Φυσικής Πειραματικής, πού ἐξετάζει τό φῶς καί τά φαινόμενα πού ὀφείλονται σ' αὐτό.

1. ΦΩΣ. ΠΗΓΕΣ ΦΩΤΟΣ. ΑΥΤΟΦΩΤΑ ΚΑΙ ΕΤΕΡΟΦΩΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

α) Τί εἶναι φῶς

Εἶναι νύχτα καί βρισκόμαστε σ' ἓνα κλειστό δωμάτιο. Πυκνό σκοτάδι γύρω μας καί τίποτα δέ βλέπουμε. Καί ὅμως τά μάτια μας εἶναι ἀνοιχτά.

Πατάμε τώρα τό διακόπτη καί ἀνάβει ἡ λάμπα. Ὅλο τό δωμάτιο πλημμύρισε φῶς καί βλέπουμε ὅλα τά πράγματα.

Τί ἦταν ἐκεῖνο πού ἔλειπε πρῖν καί δέ βλέπαμε, καί τί εἶναι ἐκεῖνο, πού τώρα μᾶς κάνει καί βλέπουμε; Ἀσφαλῶς αὐτό εἶναι τό φῶς.

Ἄρα: *Φῶς εἶναι ἡ αἰτία, πού ἐρεθίζει τά αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ὄρασεως (μάτια) καί μᾶς κάνει καί βλέπουμε.*

Τό φῶς δέν εἶναι ἀπαραίτητο μόνο γιά νά θαυμάσουμε τήν ὠριότητα τῆς φύσεως, ἢ γιά νά διαβάσουμε. Εἶναι ἀπαραίτητο καί γιά τή ζωή. Τά φυτά χωρίς φῶς δέν μποροῦν νά παράγουν χλωροφύλλη καί ν' ἀναπτυχθοῦν. Οὔτε μποροῦμε νά φανταστοῦμε ζωή πάνω στή γῆ χωρίς φῶς.

β) Ποιές εἶναι οἱ πηγές τοῦ φωτός

Τό τόσο πολύτιμο φῶς ἀπό ποῦ μᾶς ἔρχεται; ποιές εἶναι οἱ πηγές του; Ἡ μεγαλύτερη φυσική πηγή φωτός γιά τή γῆ, εἶναι ὁ ἥλιος. Αὐτός δίνει τή ζωή πάνω στή γῆ. Ἄλλη φυσική πηγή φωτός εἶναι οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες.

Τεχνητές πηγές φωτός εἶναι: ἡ φωτιά, ὁ ἠλεκτρικός λαμπτήρας, ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ, τοῦ καντηλιοῦ κ.ἄ.

γ) Αὐτόφωτα καί ἑτερόφωτα σώματα

Ὁ ἥλιος, ἡ φωτιά, ὁ ἠλεκτρικός λαμπτήρας κτλ. ἔχουν δικό τους φῶς.

Αυτά τὰ σώματα, πού ἔχουν δικό τους φῶς, λέγονται **αὐτόφωτα** σώματα.

Ὅμως τό φεγγάρι, οἱ πλανῆτες, ὁ τοῖχος, ἡ ἔδρα, τὰ βιβλία μας κτλ. δέν ἔχουν δικό τους φῶς, ἀλλά φωτίζονται ἀπό κάποια πηγή φωτός.

Τά σώματα αὐτά, πού δέν ἔχουν δικό τους φῶς, λέγονται **έτερόφωτα** σώματα.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Στό πυκνό σκοτάδι, ποιά διαφορά ὑπάρχει ἀνάμεσα σ' ἓναν τυφλό καί σ' ἓναν πού βλέπει;
2. Γράψτε ποιά μέσα χρησιμοποίησε ὁ ἄνθρωπος γιά φωτισμό, ἀπό τήν παλιά ἐποχή ὡς σήμερα.)
3. Ἀναφέρετε 5 αὐτόφωτα καί 5 ἑτερόφωτα σώματα.

2. ΣΩΜΑΤΑ ΔΙΑΦΑΝΗ, ΗΜΙΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΣΚΙΕΡΑ

α. Διαφανή σώματα

Ὅταν κοιτάζουμε μέσα ἀπό τό τζάμι τοῦ δωματίου μας, βλέπουμε τὰ πράγματα πού εἶναι ἔξω. Ἀλλά καί τό φῶς τοῦ ἡλίου περνάει ἀπό τό τζάμι καί μπαίνει στό δωμάτιό μας. Παρατηροῦμε δηλαδή ὅτι τό τζάμι ἀφήνει τό φῶς νά περνάει μέσα ἀπ' αὐτό, ἀλλά καί βλέπουμε τὰ πράγματα πού βρίσκονται πίσω ἀπ' αὐτό.

Τό ἴδιο συμβαίνει καί στόν ἀέρα καί στό καθαρό νερό. Ἔτσι βλέπουμε μέσα στό νερό τὰ ψάρια. Ἐπίσης τό φῶς τοῦ ἡλίου περνάει ἀπό τόν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα καί ἔρχεται στή γῆ.

Τά σώματα αὐτά, πού ἐπιτρέπουν νά περνάει μέσα ἀπ' αὐτά τό φῶς καί νά βλέπουμε τὰ ἀντικείμενα, πού βρίσκονται πίσω ἀπ' αὐτά, λέγονται **διαφανή** σώματα.

Διαφανή σώματα εἶναι ὁ ἀέρας, τό γυαλί, τό καθαρό νερό, μερικά πλαστικά π.χ. νάυλον κ.ἄ.

β) Ήμιδιαφανή σώματα

Όταν τό βράδου ανάψουμε τό φῶς σ' ἓνα δωμάτιο τοῦ σπιτιοῦ μας, παρατηροῦμε ὅτι μερικό φῶς περνάει ἀπό τό κρύσταλλο τῆς πόρτας καί φωτίζει τό διπλανό δωμάτιο. Κοιτάζοντας ὅμως μέσα ἀπό τό κρύσταλλο, δέ βλέπουμε τά πράγματα στό ἄλλο δωμάτιο. Παρατηροῦμε δηλαδή ὅτι τό κρύσταλλο ἀφήνει καί περνάει μερικό φῶς, ἀλλά δέ βλέπουμε μέσα ἀπ' αὐτό.

Τά σώματα αὐτά, πού ἀφήνουν νά περνάει μέσα ἀπ' αὐτά λίγο φῶς, ἀλλά δέ βλέπουμε τά ἀντικείμενα πού εἶναι πίσω ἀπ' αὐτά, λέγονται **ἡμιδιαφανή** σώματα

Ἡμιδιαφανή σώματα εἶναι μερικά κρύσταλλα, τό ἀσβεστωμένο γυαλί, τό λεπτό λευκό χαρτί κ.ἄ.

γ) Σκιερά ἢ ἀδιαφανή σώματα

Μέσα ἀπό τόν τοῖχο τό φῶς δέν περνάει, ἀλλά οὔτε μπορούμε νά δοῦμε τί εἶναι πίσω ἀπ' αὐτόν.

Τά σώματα αὐτά, πού δέν ἀφήνουν νά περάσει τό φῶς ἀπό μέσα τους, καί πού δέν μπορούμε νά δοῦμε τά ἀντικείμενα πού βρίσκονται πίσω ἀπ' αὐτά, λέγονται **σκιερά ἢ ἀδιαφανή** σώματα.

Σκιερά σώματα εἶναι τά μέταλλα, τό ξύλο, ἡ πέτρα κτλ.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

- Χωρίστε τά παρακάτω σώματα σέ διαφανή, ἡμιδιαφανή καί σκιερά: γῆ, σύννεφο, μάρμαρο, σίδηρο, γυαλί, φύλλο τετραδίου, ζελατίνη.
- Ἀναφέρετε μερικά παραδείγματα πού χρησιμοποιοῦμε διαφανή σώματα.
- Βρέστε ἓνα κουτί πλαστικό διαφανές. Κοιτάξτε μέσα ἀπ' αὐτό. Ἐπειτα ρίξτε τό φῶς ἑνός ἠλεκτρικοῦ φαναριοῦ τσέπης (φακοῦ) μέσα σ' αὐτό. Τώρα πάρτε λίγο ἀσβέστη καί ἀσβεστώστε ὅλο τό κουτί ἀπ' ἔξω. Ἀφοῦ στεγνώσει, κοιτάξτε πάλι μέσα ἀπ' αὐτό καί μετά ρίξτε τό φῶς τοῦ φαναριοῦ ὅπως καί πρὶν.
Τί παρατηρήσατε κάθε φορά;

3. ΔΙΑΔΟΣΗ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

α) Πώς διαδίδεται τό φῶς

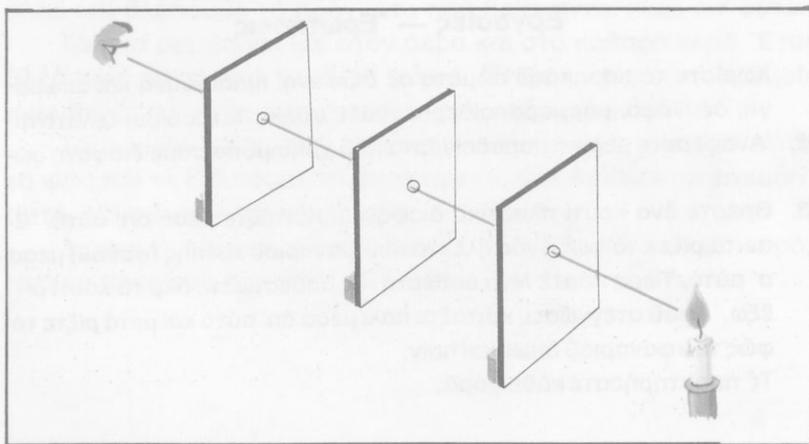
“Όταν ανάβουμε τό φῶς στό δωμάτιό μας, άμέσως φωτίζεται όλο τό δωμάτιο, δηλ. οί τοίχοι, τό ταβάνι, τό πάτωμα, τά έπιπλα κτλ.

Συμπέρασμα: Τό φῶς διαδίδεται πρός όλες τίς διευθύνσεις.

Πείραμα 1. Κόβουμε τρία ίδια κομμάτια χαρτόνι ή λεπτό σανίδι. Τούς άνοίγουμε μία τρύπα στή μέση καί στερεώνουμε τό καθένα σέ μία βάση έτσι πού νά έχουν τό ίδιο ύψος. Τά τοποθετούμε στή σειρά μπροστά σ' ένα άναμμένο κερι (Σχ. 18). Περνώντας ένα άτσάλινο σύρμα καί άπό τίς τρείς τρύπες, τίς φέρνω σέ μία εϋθεία γραμμή. Τότε μόνο τό φῶς του κεριού φτάνει στό μάτι μου καί βλέπω τή φλόγα.

Πείραμα 2. Σ' ένα σκοτεινό δωμάτιο, άνάβω ένα ηλεκτρικό φανάρι σέπης (φακό). Παρατηρώ ότι τό φῶς άκολουθεί εϋθεία γραμμή. “Αν μάλιστα μπροστά άπό τό φανάρι, τινάξω ένα σπόγγο μέ σκόνη κιμωλίας, ή σκόνη πού άιωρείται, μέ κάνει νά δῶ καθαρότερα τήν εϋθεία πού άκολουθεί τό φῶς του φαναριού.

Σχ. 18. Τό φῶς διαδίδεται εϋθύγραμμα

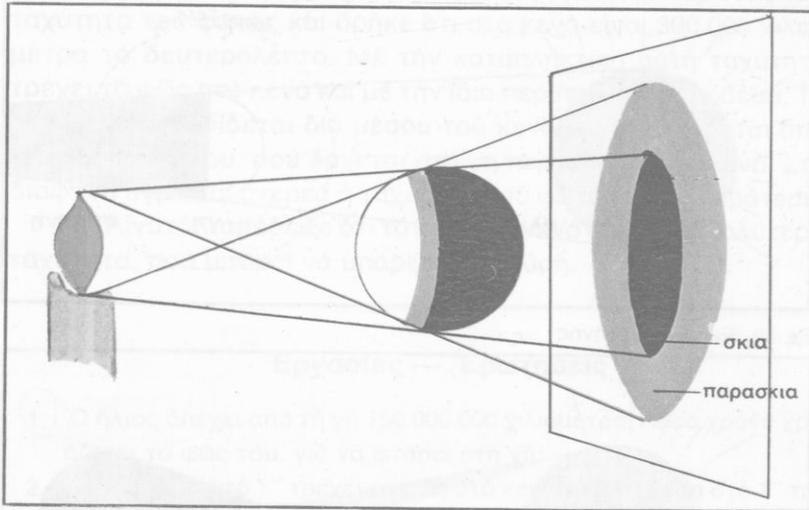


Συμπέρασμα: Τό φῶς διαδίδεται εὐθύγραμμα.

β) Ἀποτελέσματα τῆς εὐθύγραμμης διάδοσης τοῦ φωτός

1. Σκιά

Πείραμα. Σ' ἓνα σκοτεινό δωμάτιο ανάβουμε ἓνα κερι. Πλησιάζουμε στὸν τοῖχο καί βάζουμε τό χέρι μας ανάμεσα στή φλόγα



Σχ. 19. Σκιά καί παρασκιά

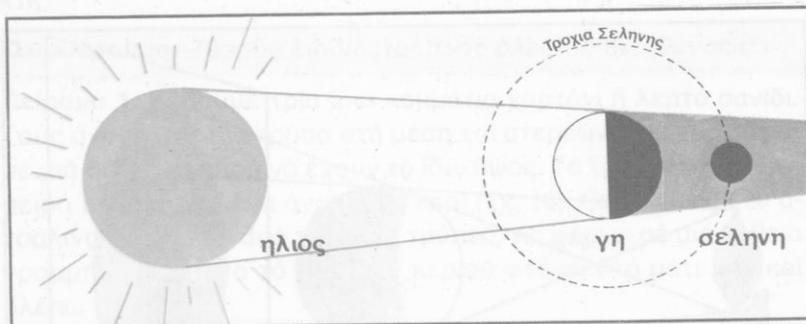
τοῦ κεριοῦ καί στὸν τοῖχο. Παρατηροῦμε τότε ὅτι στὸν τοῖχο σχηματίστηκε **σκιά**, πού ἔχει τό σχῆμα τοῦ χεριοῦ μας. Ἄν ἀντί γιά τό χέρι μας θά βάλουμε ἓνα τόπι θά δοῦμε στὸν τοῖχο τή σκιά του, πού ἔχει σχῆμα κύκλου (Σχ. 19). Παρατηροῦμε ἐπίσης γύρω ἀπό τή σκιά ἓνα χῶρο λιγότερο σκοτεινό. Ὁ χῶρος αὐτός φωτίζεται ἀπό ἓνα μέρος τῆς φωτεινῆς πηγῆς καί λέγεται **παρασκιά** (Σχ. 19).

Ὅταν μία φωτεινή πηγὴ εἶναι πολὺ μικρὴ σέ διαστάσεις, τότε δέ σχηματίζεται παρασκιά, ἀλλὰ μόνο σκιά.

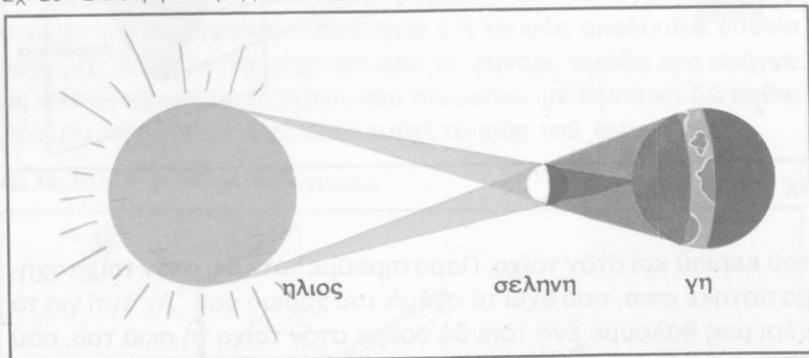
Σκιά, καί παρασκιά σχηματίζεται μόνο πίσω ἀπό τὰ ἀδιαφανῆ ἢ σκιερά σώματα. Εἶναι δέ ἀποτέλεσμα τῆς εὐθύγραμμης διαδόσης τοῦ φωτός.

2. Έκλειψεις ήλιου καί σελήνης

Γνωρίζουμε ότι τό φῶς τοῦ ἡλίου διαδίδεται εὐθύγραμμα. Γνωρίζουμε ἐπίσης ὅτι ἡ γῆ καί ἡ σελήνη εἶναι σώματα σκιερά. Ὄταν αὐτά τὰ τρία οὐράνια σώματα βρεθοῦν στό διάστημα σέ εὐθεία γραμμή, τότε δημιουργοῦνται οἱ ἐκλείψεις.



Σχ. 20. Ἐκλειψη σελήνης



Σχ. 21. Ἐκλειψη ἡλίου

Ὄταν ἡ σελήνη μπεῖ μέσα στή σκιά τῆς γῆς, τότε ἔχουμε ἐκλειψη σελήνης (Σχ. 20).

Ὄταν ἡ γῆ μπεῖ στή σκιά τῆς σελήνης, τότε ἔχουμε ἐκλειψη ἡλίου (Σχ. 21).

γ) Ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός

Ὅταν ἀστράφτει, βλέπουμε ἀμέσως τὴν ἀστραπή, ἐνῶ μετὰ ἀπὸ λίγο ἀκοῦμε τὴ βροντὴ. Αὐτὸ συμβαίνει, γιατί τὸ φῶς τρέχει μὲ πολὺ μεγαλύτερη ταχύτητα ἀπὸ τὸ ἤχο, ὁ ὁποῖος τρέχει μὲ 340 μέτρα τὸ δευτερόλεπτο.

Τὸ 1675 ὁ Δανὸς Ἀστρονόμος **Ρέμερ**, μέτρησε πρῶτος τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός καὶ βρῆκε ὅτι στὸ κενὸ εἶναι 300.000 χιλιόμετρα τὸ δευτερόλεπτο. Μὲ τὴν καταπληκτικὴ αὐτὴ ταχύτητα τρέχει τὸ φῶς στὸ κενὸ καὶ μὲ τὴν ἴδια περίπου καὶ στὸν ἀέρα. Τὸ ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται διὰ μέσου τοῦ κενοῦ, ἀποδεικνύεται ἀπὸ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, πού ἔρχεται στὴ γῆ περνώντας ἀπὸ κενό. Στὰ διαφανῆ ὑγρά καὶ στερεὰ ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός εἶναι μικρότερη.

Ὁ Ἀϊνστάιν ἀπέδειξε ὅτι τὸ φῶς στὸ κενὸ ἔχει τὴ μεγαλύτερη ταχύτητα, πού μπορεῖ νὰ υπάρξει στὴ φύση.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Ὁ ἥλιος ἀπέχει ἀπὸ τὴ γῆ 150.000.000 χιλιόμετρα. Πόσο χρόνο χρειάζεται τὸ φῶς του, γιὰ νὰ φτάσει στὴ γῆ;
2. Πόσα μέτρα στὸ 1'' τρέχει τὸ φῶς στὸ κενό; Πόσα μέτρα στὸ 1'' τρέχει ὁ ἤχος στὸν ἀέρα; Πόσα μέτρα στὸ 1'' τρέχει ἓνα αὐτοκίνητο πού ἔχει ταχύτητα 90 χλμ. τὴν ὥρα;
3. Μέσα ἀπὸ ἓνα στραβὸ μεταλλικὸ σωλήνα, μπορεῖτε νὰ δεῖτε τὸ ἠλεκτρικὸ φῶς τοῦ δωματίου σας; Naί ἢ ὄχι καὶ γιατί.
4. Ἀνάψτε τὸ βράδυ τὸ φῶς στὸ δωμάτιό σας καὶ παίζοντας μὲ τὰ χέρια σας, σχηματίστε στὸν τοῖχο σκιές σὲ διάφορα σχέδια.

4. ΑΝΑΚΛΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

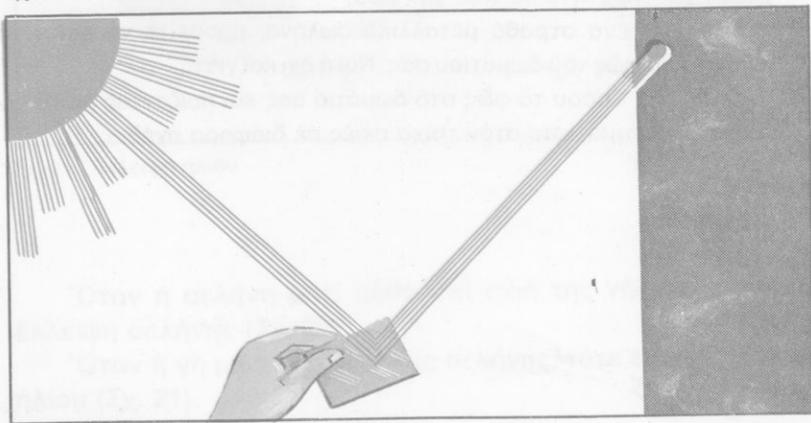
α) Ανάκλαση του φωτός

Πολλές φορές θά έτυχε νά παίζετε μέ ένα καθρεφτάκι ρίχνοντας τό φώς του ήλιου στά μάτια τών φίλων σας. Πώς γίνεται αυτό;

Πείραμα 1. Παίρνουμε ένα καθρεφτάκι καί αφήνουμε νά πέσει πλαγίως τό φώς του ήλιου επάνω του. Βλέπουμε τότε ότι τό φώς αλλάζει απότομα διεύθυνση καί χτυπάει στόν άπέναντι τοίχο (Σχ. 22). Όταν κουνάμε τό καθρεφτάκι, μετακινείται τό φώς στόν τοίχο. Επαναλαμβάνουμε τό πείραμα μέ ένα κομμάτι από τζάμι καί παρατηρούμε τό ίδιο φαινόμενο. Δοκιμάζουμε τώρα μέ ένα βιβλίο μας καί βλέπουμε ότι τό πείραμα δέν πετυχαίνει. Αυτό συμβαίνει, γιατί τό φώς αλλάζει διεύθυνση, μόνο όταν πέφτει επάνω σέ λείες καί γυαλιστερές επιφάνειες. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **ανάκλαση** του φωτός.

Όσο περισσότερο λεία καί γυαλιστερή είναι μία επιφάνεια, τόσο καλύτερα ανακλά τό φώς. Επίσης τά σώματα πού έχουν άνοιχτό χρώμα ανακλούν περισσότερο φώς, ενώ αυτά πού έχουν σκούρο χρώμα ανακλούν λιγότερο.

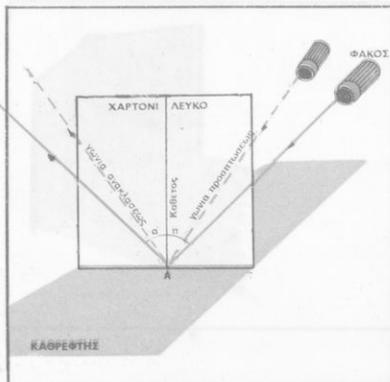
Σχ. 22. Ανάκλαση του φωτός



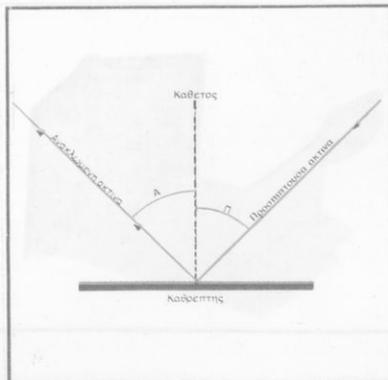
Πείραμα 2. Σ' ένα σκοτεινό δωμάτιο βάζουμε πάνω στο τραπέζι έναν καθρέφτη. Κάθετα στον καθρέφτη αυτό στερεώνουμε ένα λευκό χαρτόνι (Σχ. 23). Μ' ένα ηλεκτρικό φανάρι της τσέπης (φακό) σχηματίζουμε μία φωτεινή ακτίνα, τοποθετώντας στο φακό του φαναριού ένα διάφραγμα με μία τρύπα στο κέντρο του. Ρίχνουμε την ακτίνα του φαναριού πάνω στον καθρέφτη, φροντίζοντας να εφάπτεται του χαρτονιού. Τότε η ακτίνα θα ανακλασθῆ, καί μετά τήν ανάκλασή της θα απομακρυνθῆ ἀπό τόν καθρέφτη χωρίς νά πάψει νά εφάπτεται τοῦ χαρτονιοῦ. Μ' ένα μαρκαδόρο σύρουμε πάνω στό χαρτόνι μία εὐθεία κάθετη στόν καθρέφτη, πού τόν συναντᾶ στό σημεῖο Α πού πέφτει ἡ ἀκτίνα. Ἡ ἀκτίνα πρὶν καί μετά τήν ανάκλασή της σχηματίζει δύο γωνίες μέ τήν κάθετη, πού τίς ὀνομάζουμε ἀντίστοιχα γωνία προσπτώσεως (π) καί γωνία ἀνακλάσεως (α). Διαπιστώνουμε μ' ένα μοιρογνωμόνιο ὅτι οἱ γωνίες αὐτές εἶναι ἴσες μεταξύ τους. Ἀνεβάζουμε ἢ κατεβάζουμε τό φανάρι προσέχοντας ἡ ἀκτίνα του νά συναντᾶ τόν καθρέφτη στό ἴδιο σημεῖο Α καί νά εφάπτεται τοῦ χαρτονιοῦ. Παρατηροῦμε ὅτι σχηματίζεται κάθε φορά μία νέα γωνία προσπτώσεως πού εἶναι πάντοτε ἴση μέ τή νέα γωνία ἀνακλάσεως.

Συμπέρασμα: Ἡ γωνία προσπτώσεως μιᾶς φωτεινῆς ἀκτίνας εἶναι ἴση μέ τή γωνία ἀνακλάσεώς της (Σχ. 23 καί 24).

Σχ. 23. Ἡ γωνία προσπτώσεως καί ἡ γωνία ἀνακλάσεως εἶναι ἴσες μεταξύ τους



Σχ. 24. Ἡ γωνία προσπτώσεως π εἶναι ἴση μέ τή γωνία ἀνακλάσεως α



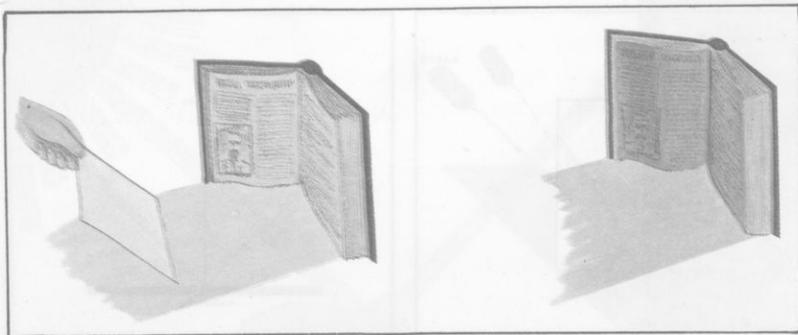
6) Διάχυση του φωτός

Είδαμε ότι τό φῶς, ὅταν συναντάει λείες καί γυαλιστερές ἐπιφάνειες, ἀνακλᾶται. Τί συμβαίνει ὅμως ὅταν τό φῶς συναντάει ἐπιφάνειες ἀνώμαλες;

Πείραμα: Στηρίζουμε ἐπάνω στό θρανίο μας ἓνα βιβλίο ὄρθιο καί ἀνοιχτό. Φροντίζουμε ὥστε τό φῶς τοῦ ἡλίου νά πέφτει στό ἔξω μέρος του καί ὄχι στίς ἀνοιχτές σελίδες. Παίρνουμε τώρα ἓνα ἄσπρο χαρτί καί τό βάζουμε σέ μικρή ἀπόσταση μπροστά ἀπό τίς ἀνοιχτές σελίδες τοῦ βιβλίου (Σχ. 25). Φροντίζουμε ὥστε τό φῶς τοῦ ἡλίου νά πέφτει ἐπάνω στό ἄσπρο χαρτί. Παρατηροῦμε ὅτι ὁλόκληρες οἱ σελίδες τοῦ βιβλίου φωτίζονται τώρα πιά πολύ. Ἄφαιροῦμε τό χαρτί καί οἱ σελίδες φωτίζονται πιά λίγο. Πῶς συμβαίνει αὐτό; Τό φῶς ὅταν συναντάει ἀνώμαλες ἐπιφάνειες, ὅπως τοῦ χαρτιοῦ, παθαίνει ἀκανόνιστη ἀνάκλαση καί διασκορπίζεται πρὸς ὅλες τίς κατευθύνσεις. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται **διάχυση** τοῦ φωτός.

Ἡ διάχυση εἶναι σπουδαῖο φαινόμενο. Χωρίς αὐτήν θά βλέπαμε μόνο τά σώματα, τά ὁποῖα θά φώτιζε ἀπ' εὐθείας τό φῶς. Χάρη στή διάχυση ἔχουμε φῶς πρὶν τήν ἀνατολή τοῦ ἡλίου καί μετὰ τή δύση. Αὐτό γίνεται γιατί τό φῶς τοῦ ἡλίου διαχέεται ἀπό τά μόρια τοῦ ἀέρα, τῆς σκόνης καί τῶν ὑδατῶν.

Σχ. 25. Διάχυση τοῦ φωτός



Συμπεράσματα: α) "Όταν τό φῶς συναντάει λεία καί γυαλι-
στερή ἐπιφάνεια, ἀλλάζει διεύθυνση. Τό φαινόμενο αὐτό λέγε-
ται ἀνάκλαση τοῦ φωτός.

β) "Όταν τό φῶς συναντάει ἀνώμαλη ἐπιφάνεια, διασκορπί-
ζεται (διαχέεται) πρὸς ὅλες τίς κατευθύνσεις. Τό φαινόμενο
αὐτό λέγεται διάχυση τοῦ φωτός.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Ἐξηγήστε πῶς βλέπετε καί διαβάζετε μέσα στήν τάξη, χωρίς νά πέ-
φτει φῶς ἀπ' εὐθείας στά βιβλία σας.
2. Πῶς ἔχουμε φῶς ὅταν εἶναι συννεφιά;
3. Γιατί οἱ ἄνθρωποι τό καλοκαίρι ἀλείβουν τήν ταράτσα τοῦ σπιτιοῦ
τους μέ ἀσβέστη;
4. Γιατί οἱ στρατιῶτες στόν πόλεμο βάφουν μέ σκούρο χρώμα τά γυα-
λιστερά ἀντικείμενα;

5. Γιατί τὰ διαφανή σώματα δέν
εἶναι τόσο ὄρατά, ὅσο τὰ ἀδιαφανή

5. ΚΑΤΟΠΤΡΑ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ

Κάτοπτρα είναι οι γνωστοί μας καθρέφτες. Στη φυσική κάτοπτρο λέγεται κάθε λεία και γυαλιστερή επιφάνεια, πού ανακλά κανονικά τό φῶς. Ἐτσι κάτοπτρα είναι, ἔκτός ἀπό τούς γνωστούς μας καθρέφτες, τά γυαλιστερά μεταλλικά ἀντικείμενα, ἡ ἐπιφάνεια τῶν ὑγρῶν κ.ἄ.

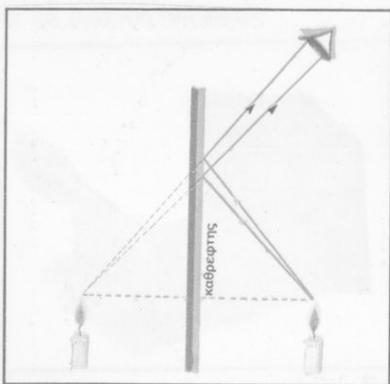
Τά κάτοπτρα, ἀνάλογα μέ τό σχῆμα τους, διακρίνονται σέ **ἐπίπεδα** καί **σφαιρικά**.

α) Ἐπίπεδα κάτοπτρα

Οἱ καθρέφτες πού χρησιμοποιοῦμε στά σπίτια μας, στά κουρεῖα κτλ. εἶναι ἐπίπεδα κάτοπτρα. Κατασκευάζονται ἀπό γυαλί τοῦ ὁποῖου ἐπαργυρώνουν τή μιά ἐπιφάνεια, γιά νά μὴν περνáει τό φῶς καί νά ἀνακλáται. Ἐνα πρόχειρο κάτοπτρο μπορούμε νά φτιάξουμε μέ ἓνα κομμάτι τζάμι, ἀφοῦ μαυρίσουμε τή μιά του πλευρά στή φλόγα ἑνός κεριοῦ.

Πείραμα: Βάζουμε μπροστά σ' ἓνα ἐπίπεδο κάτοπτρο, ἓνα ἀναμμένο κερι. Βλέπουμε πίσω ἀπό τό κάτοπτρο τό ἴδιο κερι, στό ἴδιο μέγεθος καί στήν ἴδια ἀπόσταση. Εἶναι ἡ εἰκόνα τοῦ κεριοῦ, πού στή φυσική λέγεται **εἶδωλο**. Πλησιάζω τό κερι στό κάτοπτρο, πλησιάζει καί τό εἶδωλό του, ἀπομακρύνω τό κερι, ἀπομακρύνε-

Σχ. 26. Τό εἶδωλο σχηματίζεται ἀπό



Σχ. 26α. Φανταστικό εἶδωλο ἐπίπεδου κατόπτρου



ται καί τό είδωλό του. Τό ίδιο συμβαίνει καί μέ τό πρόσωπό μας καί μέ όποιοδήποτε άλλο αντικείμενο. Πώς συμβαίνει αυτό;

Οί άκτίνες του κεριού πέφτουν στό κάτοπτρο, παθαίνουν ανάκλαση καί έρχονται στό μάτι μας. Έπειδή όμως τό μάτι μας βλέπει σέ ευθεία γραμμή, βλέπει τή φλόγα του κεριού στην προέκταση των ανακλωμένων ακτίνων (Σχ. 26). Γιατί τό μάτι μας φτιάχνει τήν εικόνα του αντικειμένου από τίς ανακλώμενες ακτίνες.

Γι' αυτό μ' έναν καθρέφτη μπορούμε νά δούμε πίσω από τήν πλάτη μας.

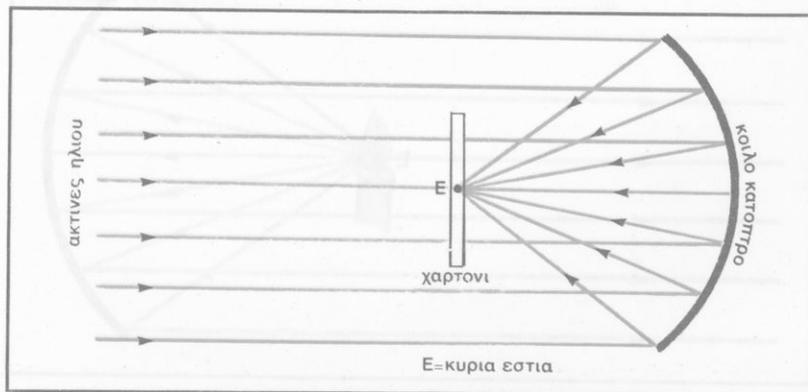
Ώστε: *Τά επίπεδα κάτοπτρα μās δίνουν είδωλα όμοια μέ τά αντικείμενα, στό ίδιο μέγεθος καί στην ίδια απόσταση. Είναι όμως φανταστικά, γιατί δέν υπάρχουν στην πραγματικότητα πίσω από τό κάτοπτρο.*

β) Σφαιρικά κάτοπτρα

Υπάρχουν κάτοπτρα μέ σφαιρική επιφάνεια. Αυτά είναι δύο ειδών. Άν ή ανάκλαση γίνεται στό έσωτερικό μέρος, τότε είναι **κοίλο** κάτοπτρο. Άν ή ανάκλαση γίνεται στην έξωτερική επιφάνεια, τότε είναι **κυρτό** κάτοπτρο.

Πείραμα. Στρέφουμε πρós τόν ήλιο ένα κοίλο κάτοπτρο. Βάζουμε σέ μικρή απόσταση μπροστά άπ' αυτό ένα χαρτόνι, έτσι πού νά

Σχ. 27. Κυρία έστια κοίλου κατόπτρου



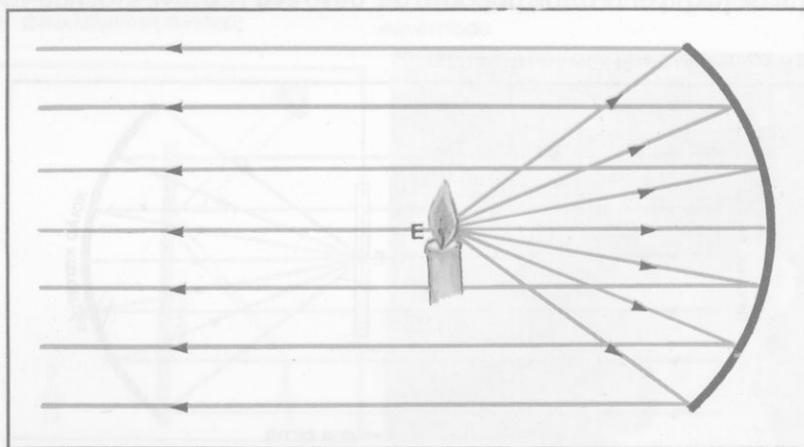
μήν ἐμποδίζουμε τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, νά πέφτει στό κάτοπτρο. Παρατηροῦμε ἐπάνω στό χαρτόνι ἕναν πολύ μικρό φωτεινό δίσκο. Μετακινώντας μπρός-πίσω τὸ χαρτόνι, βρίσκουμε μία θέση, πού οἱ ἀνακλώμενες ἀκτίνες συγκεντρώνονται σ' ἕνα σημεῖο. Τό σημεῖο αὐτό λέγεται **κυρία ἐστία** τοῦ κατόπτρου (Σχ. 27). Ἐάν στήν κυρία ἐστία θάλουμε ἕνα κομμάτι βαμπάκι, ἢ ἕνα τσιγάρο, μετά ἀπό λίγο θά ἀνάψει.

Ἐάν στήν κυρία ἐστία κοίλου κατόπτρου τοποθετήσουμε τή φλόγα ἑνός κεριοῦ, οἱ ἀκτίνες μετά τήν ἀνάκλαση θά εἶναι παράλληλες (Σχ. 28). Στήν ιδιότητα αὐτή στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν ἡλεκτρικῶν προβολέων τῶν αὐτοκινήτων, πλοίων κτλ.

Στά κοίλα κάτοπτρα, ὅταν τὸ ἀντικείμενο βρίσκεται μεταξύ κατόπτρου καί κυρίας ἐστίας, τὸ εἶδωλο σχηματίζεται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρο **μεγαλύτερο, φανταστικό** καί **ὄρθιο**. Ὅταν τὸ ἀντικείμενο βρίσκεται πέρα ἀπὸ τήν ἐστία τοῦ κατόπτρου, τὸ εἶδωλο σχηματίζεται **πραγματικό** καί **ἀντεστραμμένο** μπροστά ἀπὸ τὸ κάτοπτρο.

Στά κυρτά κάτοπτρα τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων σχηματίζονται πίσω ἀπὸ τὸ κάτοπτρο **ὄρθια, μικρότερα** καί **φανταστικά**.

Σχ. 28. Οἱ ἀνακλώμενες ἀκτίνες εἶναι παράλληλες, γιατί ἡ φλόγα τοῦ κεριοῦ βρίσκεται στήν κυρία ἐστία τοῦ κοίλου κατόπτρου



Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Ξηγηήστε γιατί τὰ εἶδωλα τῶν δέντρων φαίνονται μέσα στό νερό τῆς λίμνης ἀνάποδα.
2. Μέ τί εἶδος κάτοπτρο θά δεῖτε τό πρόσωπό σας μεγαλύτερο;
3. Κοιταχτεῖτε σ' ἕναν καθρέφτη καί κλείστε τό δεξί σας μάτι. Τό εἶδωλό σας στόν καθρέφτη ποῖό μάτι κλείνει;
4. Στό σκοτάδι μπορεῖτε νά δεῖτε τό πρόσωπό σας στόν καθρέφτη; Γιατί;
5. Σέ ποιά ιδιότητα τοῦ φωτός ὀφείλεται ὁ σχηματισμός τῶν εἰδώλων στά κάτοπτρα;
6. Μπορεῖτε νά διαβάσετε τό βιβλίό σας μέσα ἀπό ἕναν καθρέφτη; Γιατί;
7. Πάρτε ἕνα κουτάλι καινούριο καί γυαλίστε το καλά. Κοιταχτεῖτε καί ἀπό τίς δύο ἐπιφάνειές του. Τί παρατηρεῖτε;



(6. ΔΙΑΘΛΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ)

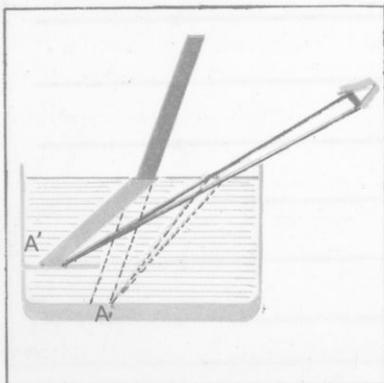
Πείραμα 1. Σέ μία λεκάνη μέ νερό, βυθίζουμε ένα χάρακα πλαγίως. Παρατηρούμε ότι ό χάρακας φαίνεται σάν νά έχει σπάσει στό σημείο πού μπαίνει μέσα στό νερό (Σχ. 29).

Πείραμα 2. Σέ ένα άδειο μεταλλικό δοχείο ή ένα πλαστικό ποτήρι άδιαφανές, ρίχνουμε ένα νόμισμα. Παίρνουμε τέτοια θέση, ώστε νά βλέπουμε μόνο λίγο τήν άκρη του νομίσματος. Χωρίς νά κουνήσουμε τό κεφάλι μας, ρίχνουμε νερό στό δοχείο. Τότε βλέπουμε όλόκληρο τό νόμισμα καί λίγο ψηλότερα από τόν πυθμένα του δοχείου (Σχ. 30). Πώς εξηγούνται αυτά;

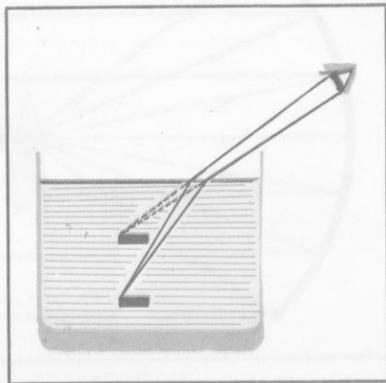
Μάθαμε ότι τό φώς τρέχει μέ διαφορετική ταχύτητα, στά διάφορα ύλικά. Έτσι όταν τό φώς περνάει από ένα διαφανές υλικό σέ άλλο (π.χ. από τόν άέρα στό νερό), αλλάζει ταχύτητα. Όμως δέν αλλάζει μόνο ταχύτητα, αλλάζει καί διεύθυνση.

Όποτε: τό φώς όταν περνάει από ένα διαφανές σώμα σέ άλλο όπτικά πυκνότερο ή άραιότερο, αλλάζει διεύθυνση. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται διάθλαση του φωτός.

Σχ. 29. Ό χάρακας, εξαιτίας τής διαθλάσεως, φαίνεται ότι έχει σπάσει στό σημείο πού μπαίνει μέσα στό νερό



Σχ. 30. Τό νόμισμα μέσα στό νερό φαίνεται ψηλότερα



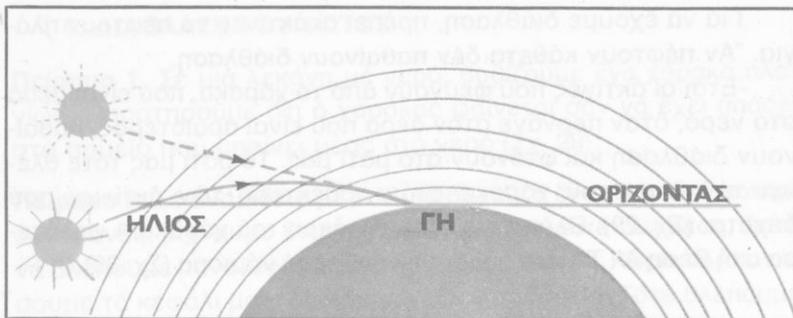
Γιά νά ἔχουμε διάθλαση, πρέπει οἱ ἀκτίνες νά πέφτουν πλάγια. Ἄν πέφτουν κάθετα δέν παθαίνουν διάθλαση.

Ἔτσι οἱ ἀκτίνες πού φεύγουν ἀπό τό χάρακα, πού εἶναι μέσα στό νερό, ὅταν περνᾶνε στόν ἀέρα πού εἶναι ἀραιότερος, παθαίνουν διάθλαση καί φτάνουν στό μάτι μας. Τό μάτι μας τότε βλέπει τήν ἄκρη τοῦ χάρακα στήν προέκταση τῶν ἀκτίνων πού δέχεται (Σχ. 29). Βλέπουμε ἔτσι τήν ἄκρη τοῦ χάρακα Α ψηλότερα στή θέση Α'. Τό ἴδιο συμβαίνει καί μέ τό νόμισμα (Σχ. 30).

Ἐφαρμογές

1. Ὁ πυθμένας τῆς θάλασσας ἢ ἐνός δοχείου μέ νερό, φαίνεται ψηλότερα, ἀπ' ὅτι εἶναι στήν πραγματικότητα. Τά κουπιά φαίνονται σπασμένα μέσα στό νερό. Τά ψάρια φαίνονται ψηλότερα ἀπ' ὅτι εἶναι. Ὁ κόσμος φαίνεται παραμορφωμένος μέσα ἀπό ἕνα μπουκάλι μέ νερό.
2. **Ἀτμοσφαιρική διάθλαση.**

Οἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, καθῶς περνᾶνε ἀπό τά ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας, πού εἶναι ὀπτικά ἀραιότερα, στά κατώτερα πού εἶναι ὀπτικά πυκνότερα, παθαίνουν διάθλαση. Ἔτσι μετά ἀπό συνεχεῖς διαθλάσεις φτάνουν στό μάτι μας. Βλέπουμε λοιπόν ἐμεῖς τόν ἡλιο, στήν προέκταση τῶν ἀκτίνων πού ἔφτασαν στό μάτι μας μετά τίς διαθλάσεις. Καί τό ἀποτέλεσμα εἶναι νά βλέπουμε τόν ἡλιο ψηλότερα, ἀπ' ὅτι εἶναι στήν πραγματικότητα (Σχ. 31). Ἔτσι βλέπουμε τόν ἡλιο τό πρωί ν' ἀνατέλλει ἄν καί θρῖσκεται ἀκόμη κάτω ἀπό τόν ὀρίζοντα. Καί ὅταν δύει ὁ ἡλιος ἐξακολουθοῦμε νά τόν βλέπουμε γιά ἕνα χρονικό διάστημα, ἄν καί θρῖσκεται κάτω ἀπό τόν ὀρίζοντα. Τό φαινόμενο αὐτό συμβαίνει μέ ὅλα τά ἀστέρια καί **λέγεται φαινόμενη ἀνύψωση ἀστέρος.**



Σχ. 31. Η φαινόμενη άνυψωση του ήλιου είναι αποτέλεσμα συνεχών διαθλάσεων των ακτίνων στην ατμόσφαιρα

Έργασίες — Ερωτήσεις

1. Τό βάθος μιᾶς δεξαμενῆς φαίνεται μικρότερο ἢ μεγαλύτερο καί γιατί;
2. Ὄταν κολυμπᾶμε, βλέπουμε τό νερό ρηχό καί πηγαίνουμε νά πατήσουμε, ἀλλά δέν πατώνουμε. Γιατί;
3. Ἀπό τήν ατμοσφαιρική διάθλαση, ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας μεγαλώνει ἢ μικραίνει;
4. Συγκρίνετε τήν ἀνάκλαση τοῦ φωτός μέ τή διάθλαση.

7. ΟΙ ΦΑΚΟΙ ΚΑΙ ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΟΥΣ

Έχετε παρατηρήσει τὰ γυαλιά τῆς γιαγιάς, τὸ γυαλί τοῦ φακοῦ σας, τὰ γυαλιά στά κιάλια, τὸ γυαλί τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς;

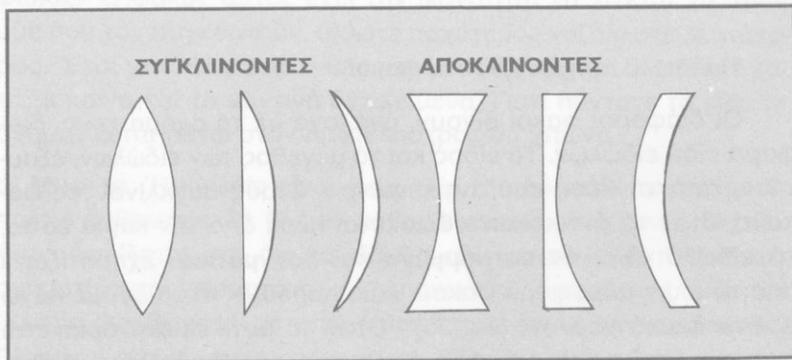
Ὅλα αὐτὰ στή φυσική λέγονται **φακοί**. Οἱ φακοί εἶναι σώματα διαφανή (συνήθως ἀπό γυαλί), πού ἔχουν δύο σφαιρικές ἐπιφάνειες, ἢ μία σφαιρική καί μία ἐπίπεδη.

Ἔχουμε δύο εἶδη φακούς: Τούς **συγκλίνοντες** ἢ συγκεντρωτικούς καί τούς **ἀποκλίνοντες** ἢ ἀποκεντρωτικούς. Οἱ συγκλίνοντες φακοί εἶναι λεπτοί στίς ἄκρες καί παχιοί στή μέση (Σχ. 32). Οἱ ἀποκλίνοντες εἶναι λεπτότεροι στή μέση καί παχύτεροι στίς ἄκρες (Σχ. 32).

α) Συγκλίνοντες φακοί

Πείραμα. Κρατᾶμε ἓνα συγκλίνοντα φακό ἀνάμεσα στόν ἥλιο καί σ' ἓνα χαρτόνι, κατά προτίμηση μαῦρο. Σχηματίζεται στό χαρτόνι ἓνας μικρός φωτεινός κύκλος. Μετακινώντας τὸ χαρτόνι μπρός-πίσω, ὁ κύκλος μεγαλώνει καί μικραίνει. Σέ κάποια θέση, γίνεται ἓνα φωτεινό σημεῖο. Οἱ ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, περνώντας ἀπό τὸ φακό, παθαίνουν διάθλαση καί συγκεντρώνονται σ' ἓνα σημεῖο πού λέγεται **κυρία ἐστία** τοῦ φακοῦ (Σχ. 33).

Σχ. 32. Εἶδη φακῶν

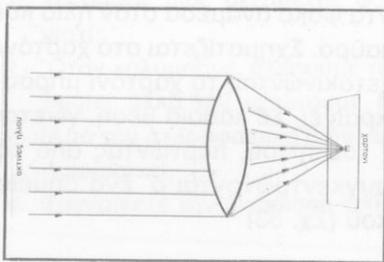


Τό ίδιο παρατηρούμε αν αντιστρέψουμε τό φακό. Δηλαδή κάθε συγκεντρωτικός φακός έχει δύο κύριες έστίες.

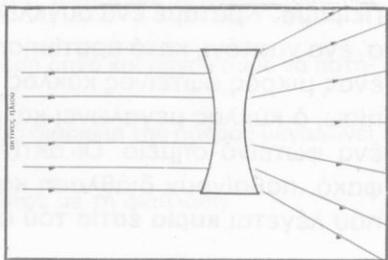
Οί συγκλίνοντες φακοί, συγκεντρώνουν τίς άκτίνες σ' ένα σημείο. Μεταβάλλουν τήν παράλληλη δέσμη άκτίνων σέ συγκλίνοια. "Αν στήν κυρία έστία τοῦ συγκεντρωτικού φακοῦ βάλουμε ένα κομμάτι βαμπάκι, θά ανάψει. "Αν βάλουμε τό χέρι μας, μάς καίει.

β) Ἀποκλίνοντες φακοί

Ἀντίθετα από τοῦς συγκλίνοντες, οί αποκλίνοντες φακοί ἀπομακρύνουν τίς φωτεινές άκτίνες. Μεταβάλλουν τήν παράλληλη δέσμη άκτίνων, σέ αποκλίνοια (Σχ. 34). Δηλαδή οί παράλληλες άκτίνες, περνώντας από τόν αποκλίνοντα φακό, διαθλώνται καί ἀπομακρύνονται ή μία από τήν ἄλλη.



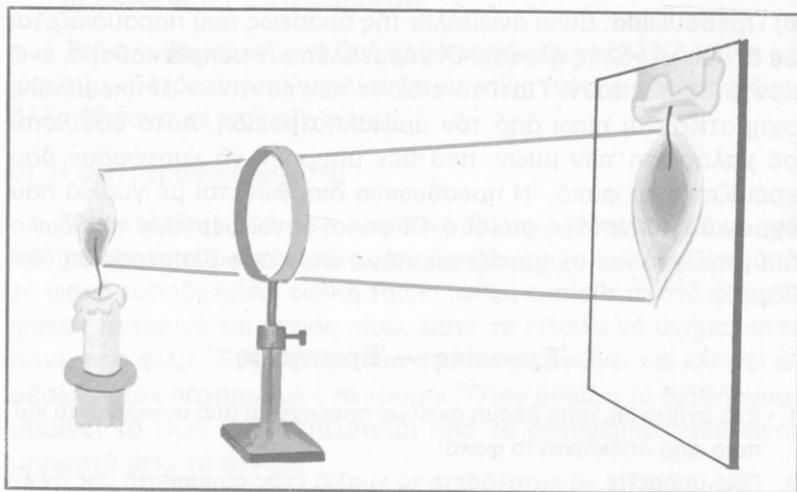
Σχ. 33. Κυρία έστία συγκλίνοντα φακοῦ



Σχ. 34. Οί αποκλίνοντες φακοί ἀπομακρύνουν τίς φωτεινές άκτίνες

Τί εἶδωλα σχηματίζουν οί φακοί

Οί διάφοροι φακοί δίνουν, ανάλογα μέ τό σχήμα τους, διάφορα είδη ειδώλων. Τό είδος καί τό μέγεθος τῶν ειδώλων, εξαρτάται από τή θέση τοῦ αντικειμένου. Στούς συγκλίνοντες φακούς, όταν τό αντικείμενο βρίσκεται πέρα από τήν κυρία έστία, τό είδωλο είναι **άντεστραμμένο** καί **πραγματικό**. Σχηματίζεται από τό ἄλλο μέρος τοῦ φακοῦ, καί μπορούμε νά τό δοῦμε πάνω σ' ένα λευκό χαρτόνι (Σχ. 35). "Όταν τό αντικείμενο βρίσκεται ανάμεσα στό φακό καί στήν έστία του, τό είδωλο είναι **ὄρθιο**,



Σχ. 35. Πραγματικό είδωλο συγκεντρωτικού φακού

μεγαλύτερο και **φανταστικό**. Σχηματίζεται στο ίδιο μέρος που είναι τό αντικείμενο. Στούς αποκλίνοντες φακούς, τό είδωλο είναι πάντοτε **όρθιο**, **μικρότερο** και **φανταστικό**.

Μυωπία — πρεσβυωπία.

Σέ κάθε μάτι μας ύπάρχει ένας πολύτιμος συγκεντρωτικός φακός. Ό φακός αυτός έχει τήν ικανότητα νά γίνεται, μέ τούς μύς που τόν συγκρατούν, άλλοτε παχύτερος και άλλοτε λεπτότερος. Έτσι μεταβάλλεται ή θέση τής έστίας του και βλέπουμε και τά μακρινά και τά κοντινά αντικείμενα. Γιατί πάντοτε τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στον άμφιβληστροειδή χιτώνα.

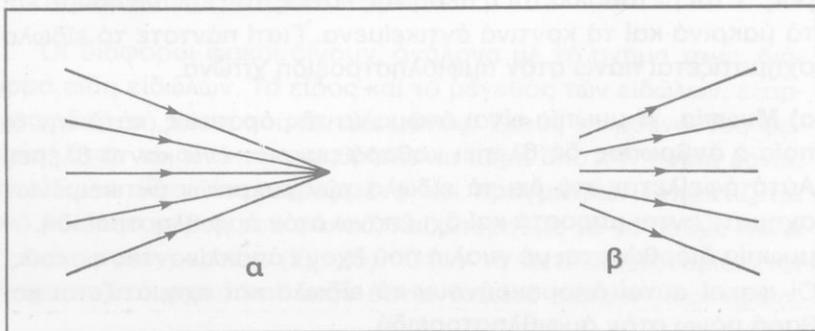
α) Μυωπία. Η μυωπία είναι άνωμαλία τής όράσεως, κατά τήν όποία ό άνθρωπος δέ βλέπει καθαρά μακριά, ένω κοντά βλέπει. Αυτό όφείλεται στό ότι τά είδωλα τών μακρινών αντικειμένων σχηματίζονται μπροστά και όχι επάνω στον άμφιβληστροειδή. Η μυωπία διορθώνεται μέ γυαλιά που έχουν αποκλίνοντες φακούς. Οι φακοί αυτοί απομακρύνουν τό είδωλο και σχηματίζεται καθαρό πάνω στον άμφιβληστροειδή.

β) Πρεσβυωπία. Είναι άνωμαλία τής όράσεως πού παρουσιάζεται σέ άτομα μεγάλης ηλικίας. Οί γέροι βλέπουν μακριά καθαρά, ενώ κοντά δέ βλέπουν. Γιατί τά είδωλα τών κοντινών αντικειμένων, σχηματίζονται πίσω άπό τόν άμφιβληστροειδή. Αυτό όφείλεται σέ χαλάρωση τών μυών, πού δέν μπορούν νά κυρτώσουν όσο χρειάζεται τό φακό. Ή πρεσβυωπία διορθώνεται μέ γυαλιά πού έχουν συγκλίνοντες φακούς. Οί φακοί αυτοί φέρνουν τό είδωλο πιό μπροστά καί σχηματίζεται, πάνω στόν άμφιβληστροειδή, καθαρό.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Στο σχήμα 36, ποιά δέσμη άκτίνων προέρχεται από συγκλίνοντα καί ποιά από άποκλίνοντα φακό;
2. Πώς μπορείτε νά καταλάβετε τά γυαλιά ενός συμμαθητή σας άν έχουν συγκλίνοντες ή άποκλίνοντες φακούς;
3. "Αν σās δώσουν δύο ζευγάρια γυαλιά, πώς μπορείτε νά βρείτε ποιά είναι για μυωπία καί ποιά για πρεσβυωπία;
4. "Ενας γέρος για νά διαβάσει τήν έφημερίδα χωρίς γυαλιά, τήν κρατάει κοντά ή μακριά στά μάτια του; Γιατί;
5. Κρατήστε ένα συγκλίνοντα φακό ανάμεσα στόν ήλιο καί στό χέρι σας. Τί αισθάνεστε καί πότε;
6. Προσπαθήστε νά σχηματίσετε τό είδωλο τής φλόγας ενός κεριού, μ' ένα συγκλίνοντα φακό, πάνω σ' ένα λευκό χαρτί.

Σχ. 36. (συγκλίνουσα δέσμη) (άποκλίνουσα δέσμη)



8. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΦΑΚΩΝ

Στήν καθημερινή μας ζωή χρησιμοποιούμε πολλά όργανα με φακούς. Έκτός από τὰ γυαλιά τῆς μυωπίας καὶ τῆς πρεσβυωπίας, ἄλλα ὄργανα με φακούς εἶναι:

α) Ἡ φωτογραφική μηχανή

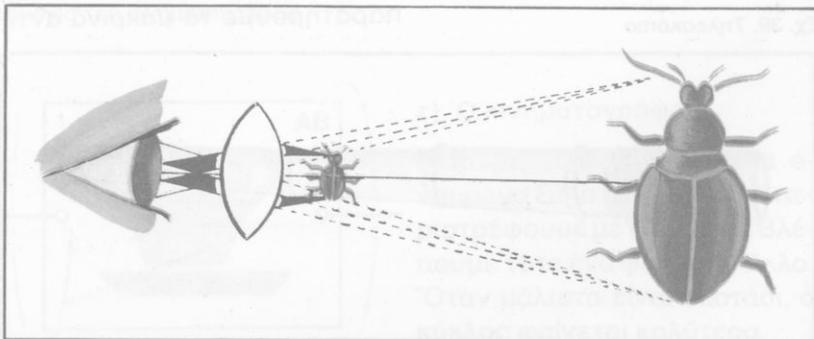
Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σκοτεινὸ θάλαμο. Μπροστὰ ἔχει μίαν τρύπα τὴν ὁποία κλείνει ἓνας συγκεντρωτικὸς φακός. Πίσω ἀπὸ τὸ φακό τοποθετεῖται εἰδική ταινία (φίλμ) εὐαίσθητη στὸ φῶς. Ὁ φακός μετακινεῖται μπρὸς-πίσω, ὥστε τὸ εἶδωλο νὰ σχηματιστεῖ πάνω στὸ φίλμ. Ἐνα διάφραγμα στὸ φακό, ἀνοίγει καὶ κλείνει ἀμέσως, ὅταν πατήσουμε ἓνα κουμπί. Ὅταν ἀνοίξει τὸ διάφραγμα, μπαίνει τὸ φῶς πού ἐκπέμπεται ἀπὸ τὰ ἀντικείμενα πού εἶναι μπροστὰ ἀπὸ τὸ φακό.

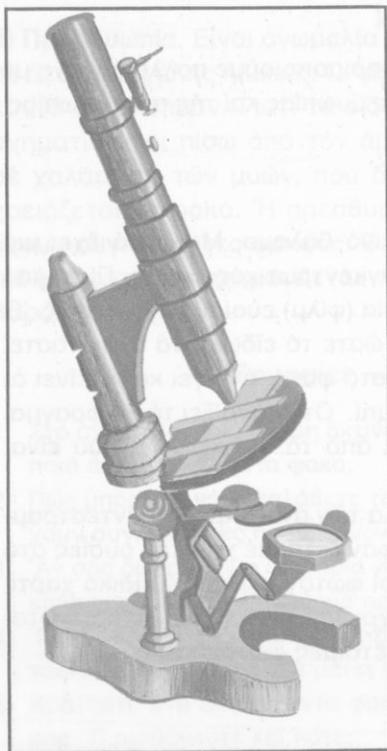
Ἔτσι σχηματίζονται τὰ εἶδωλα τῶν ἀντικειμένων ἀντεστραμμένα πάνω στὸ φίλμ. Τὸ φίλμ ἐμφανίζεται με χημικὲς οὐσίες στὸ σκοτάδι. Ἀπὸ αὐτὸ τυπώνονται οἱ φωτογραφίες σὲ εἰδικὸ χαρτί. Ὑπάρχουν φίλμ πού βγάζουν ἐγχρωμες φωτογραφίες καὶ φωτογραφικὲς μηχανές πού βγάζουν ἑτοιμες φωτογραφίες.

β) Τὸ μικροσκόπιο

Πείραμα: Βάζουμε μπροστὰ σὲ ἓνα συγκλίνοντα φακό ἓνα ἔντο-

Σχ. 37. Ἀπλὸ μικροσκόπιο





Σχ. 38. Σύνθετο μικροσκόπιο

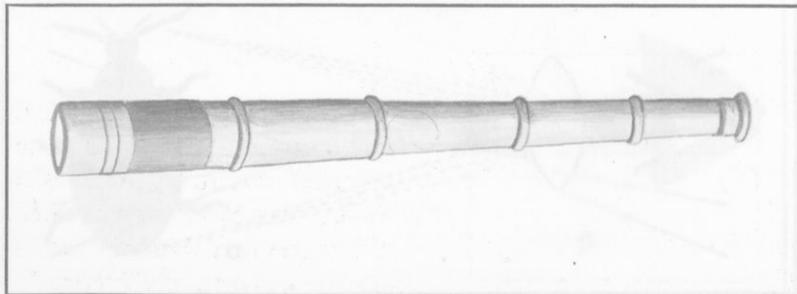
μο (μεταξύ κυρίας έστιας και φακού). Κοιτάζουμε μέσα από τό φακό τό έντομο και τό βλέπουμε πολύ μεγαλύτερο (Σχ. 37). Αυτό είναι ένα άπλό μικροσκόπιο. Τό χρησιμοποιούν κυρίως οί ώρολογοποιοί. Άποτελείται από ένα συγκεντρωτικό φακό στερεωμένο σ' ένα πλαίσιο.

Τό σύνθετο μικροσκόπιο άποτελείται από έναν κυλινδρικό σωλήνα, πού έχει σέ κάθε του άκρη ένα συγκεντρωτικό φακό (Σχ. 38). Τόν ένα φακό βάζουμε στό μάτι μας και τόν άλλο κοντά στό αντικείμενο, πού θέλουμε νά παρατηρήσουμε. Μέ τά σύνθετα μικροσκόπια βλέπουμε τά αντικείμενα 2.000 φορές μεγαλύτερα ή και περισσότερες. Σύνθετα μικροσκόπια χρησιμοποιούν οί μικροβιολόγοι.

γ) Τό τηλεσκόπιο

Είται όργανο μέ τό όποίο παρατηρούμε τά μακρινά άντι-

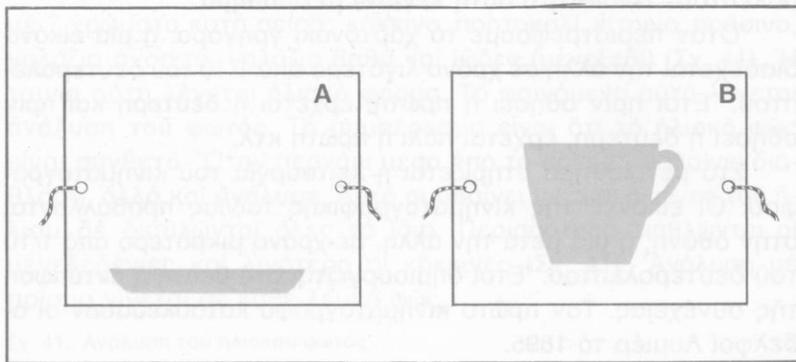
Σχ. 39. Τηλεσκόπιο



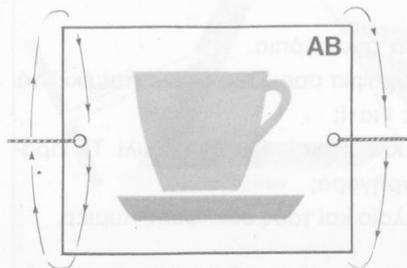
κείμενα. Μας τὰ δείχνει κοντά μας καί μεγάλα. Ἀποτελεῖται ἀπό δύο ἢ καί περισσότερους φακούς. Τηλεσκόπια εἶναι τὰ κιάλια. Ἐπίσης τὰ ἀστερονομικά τηλεσκόπια πού χρησιμοποιοῦν οἱ ἀστρονόμοι, γιά νά παρατηροῦν τὰ οὐράνια σώματα (Σχ. 39). Πρῶτος κατασκεύασε τηλεσκόπιο ὁ Γαλιλαῖος τό 1609.

δ) Ὁ προβολέας

Εἶναι συσκευή μέ τήν ὁποία προβάλλουμε στό σκοτάδι φωτεινές εἰκόνες πάνω σέ λευκό πανί (ὀθόνη). Ἔχει δύο συγκλίνοντες φακούς. Γιά νά δοῦμε τήν εἰκόνα ὀρθία, τή βάζουμε μπροστά στό πρῶτο φακό ἀντεστραμμένη.



Σχ. 40. Στό μεταίσθημα στηρίζεται ἡ λειτουργία τοῦ κινηματογράφου



ε) Ὁ κινηματογράφος

Πείραμα 1. Παίρνουμε ἕνα ἀναμμένο ξύλο (δαυλί) καί τό περιστρέφουμε μέ ταχύτητα. Βλέπουμε τότε ἕνα φωτεινό κύκλο. Ὅταν μάλιστα εἶναι σκοτάδι, ὁ κύκλος φαίνεται καλύτερα.

Πείραμα 2. Στο ένα μέρος ενός μικρού χαρτονιού σχεδιάζουμε ένα πιατέλο. Στο άλλο μέρος, ακριβώς πίσω από τό πιατέλο, σχεδιάζουμε ένα φλιτζάνι. Δένουμε τό χαρτονάκι μέ δύο κλωστές καί τό περιστρέφουμε πολύ γρήγορα (Σχ. 40). Τότε βλέπουμε τό φλιτζάνι μέσα στό πιατέλο.

Πείραμα 3. Σ' ένα άλλο χαρτονάκι σχεδιάζουμε ένα έντομο μέ άνοιχτά φτερά, καί πίσω άκριβώς, τό ίδιο έντομο άλλα μέ κλειστά τά φτερά. Καθώς τό περιστρέφουμε γρήγορα, βλέπουμε τό έντομο σάν νά άνοιγοκλείνει τά φτερά του.

Πώς εξηγούνται όλα αυτά;

Τό μάτι μας έχει τήν ιδιότητα νά διατηρεί τήν έντύπωση μίας εικόνας καί μετά τήν εξαφάνισή της, γιά 1/10 περίπου του δευτερολέπτου. Η ιδιότητα αυτή λέγεται **μεταίσθημα**.

Όταν περιστρέφουμε τό χαρτονάκι γρήγορα, ή μία εικόνα διαδέχεται τήν άλλη σέ χρόνο λιγότερο από 1/10 του δευτερολέπτου. Έτσι πρίν σθήσει ή πρώτη, έρχεται ή δεύτερη καί πρίν σθήσει ή δεύτερη, έρχεται πάλι ή πρώτη κτλ.

Στό μεταίσθημα στηρίζεται ή λειτουργία του κινηματογράφου. Οί εικόνες της κινηματογραφικής ταινίας προβάλλονται στην οθόνη, ή μία μετά τήν άλλη, σέ χρόνο μικρότερο από 1/10 του δευτερολέπτου. Έτσι δημιουργείται στό θεατή ή έντύπωση της συνέχειας. Τόν πρώτο κινηματογράφο κατασκεύασαν οί άδελφοί Λυμιέρ τό 1895.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Ό καπετάνιος του πλοίου τί χρειάζεται, μικροσκόπιο ή τηλεσκόπιο; Γιατί;
2. Συγκρίνετε τό μικροσκόπιο μέ τό τηλεσκόπιο.
3. Κοιτάξετε τό φίλμ από μιά φωτογραφία σας. Πώς φαίνονται εκεί τά άσπρα ρούχα καί πώς τά μαύρα; Γιατί;
4. Σ' ένα χαρτονάκι σχεδιάστε ένα κλουβί καί πίσω ένα πουλί. Τί παρατηρείτε όταν τό περιστρέφετε γρήγορα;
5. Βρέστε πληροφορίες γιά τό Γαλιλαίο καί τούς άδελφούς Λυμιέρ.

9. ΠΡΙΣΜΑ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΜΕ ΠΡΙΣΜΑ. ΟΥΡΑΝΙΟ ΤΟΞΟ

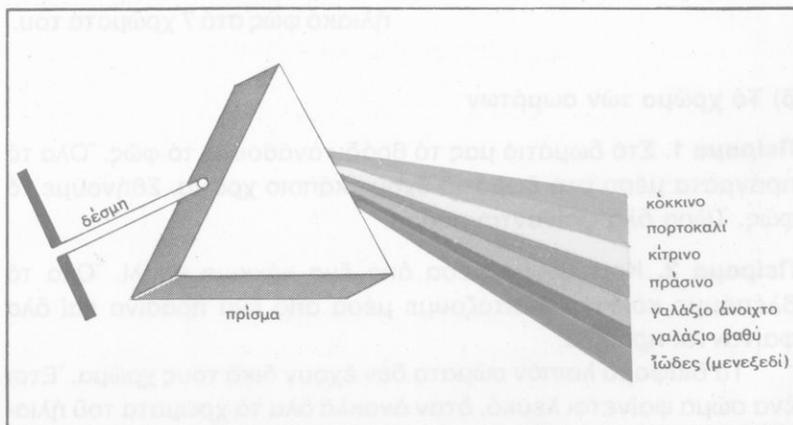
Το **οπτικό πρίσμα** είναι κάθε διαφανές σώμα, τό οποίο έχει δύο επίπεδες επιφάνειες πού συναντώνται. Συνήθως χρησιμοποιούμε οπτικά πρίσματα από γυαλί (Σχ. 41) για νά κάνουμε τήν ανάλυση του φωτός.

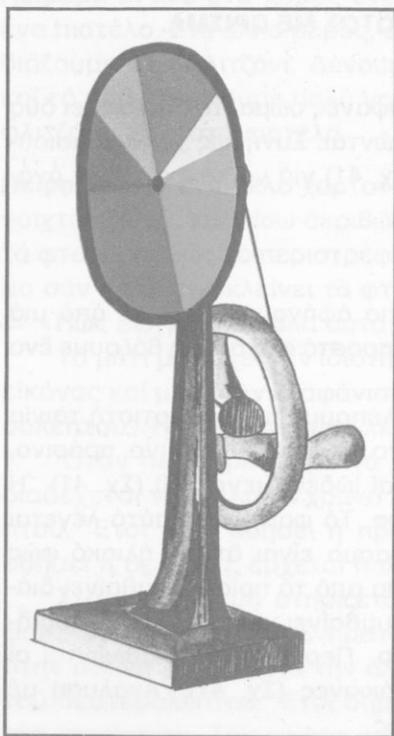
α) Ανάλυση του φωτός

Πείραμα: Σ' ένα σκοτεινό δωμάτιο αφήνουμε νά μπει από μία τρύπα, δέση ηλιακών ακτίνων. Μπροστά στή δέση βάζουμε ένα γυάλινο πρίσμα.

Τότε, στόν άπέναντι τοίχο, βλέπουμε μία χρωματιστή ταινία μέ 7 χρώματα κατά σειρά: κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο άνοιχτό, γαλάζιο βαθύ καί ιώδες (μενεξεδί) (Σχ. 41). Η ταινία αυτή λέγεται **ήλιακό φάσμα**. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **ανάλυση του φωτός**. Τό συμπέρασμα είναι ότι τό ήλιακό φώς είναι **σύνθετο**. Όταν περνάει μέσα από τό πρίσμα, παθαίνει διάθλαση, αλλά καί **ανάλυση**. Αυτό συμβαίνει γιατί οί ακτίνες του ήλιου δέ διαθλώνται όλες τό ίδιο. Περισσότερο διαθλώνται οί μενεξεδέιες καί λιγότερο οί κόκκινες (Σχ. 41). Ανάλυση μέ πρίσμα γίνεται σέ κάθε λευκό φώς.

Σχ. 41. Ανάλυση του ήλιακού φωτός





Σχ. 42. Ο δίσκος του Νεύτωνα

β) Σύνθεση των χρωμάτων του ηλιακού φάσματος

Ο Νεύτωναs πήρε έναν κυκλικό δίσκο και τον χρωμάτισε άκτινωτά με τὰ 7 χρώματα του ηλιακού φάσματος, με τή σειρά και τήν έκταση πού έχουν στο ηλιακό φάσμα (Σχ. 42). Όταν περιστρέφεται με ταχύτητα ο δίσκος, φαίνεται λευκός. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **σύνθεση των χρωμάτων του ηλιακού φάσματος**.

γ) Τό Ουράνιο τόξο

Πολλές φορές, έπειτα από βροχή, βλέπουμε τό ουράνιο τόξο. Αυτό είναι τό ηλιακό φάσμα. Σχηματίζεται όταν τό ηλιακό φως περνάει μέσα από σταγόνες βροχής, πού αιώρουνται. Οί σταγόνες αυτές ενεργούν σαν πρίσματα και αναλύουν τό ηλιακό φως στα 7 χρώματά του.

δ) Τό χρώμα των σωμάτων

Πείραμα 1. Στο δωμάτιό μας τό βράδυ ανάβουμε τό φως. Όλα τὰ πράγματα μέσα στο δωμάτιο έχουν κάποιο χρώμα. Σβήνουμε τό φως. Τώρα όλα φαίνονται μαύρα.

Πείραμα 2. Κοιτάζουμε μέσα από ένα κόκκινο γυαλί. Όλα τὰ βλέπουμε κόκκινα. Κοιτάζουμε μέσα από ένα πράσινο και όλα φαίνονται πράσινα.

Τά διάφορα λοιπόν σώματα δέν έχουν δικό τους χρώμα. Έτσι ένα σώμα φαίνεται λευκό, όταν ανακλά όλα τὰ χρώματα του ηλια-

κοῦ φάσματος καί δέν ἀπορροφάει κανένα. Ἐνα σῶμα φαίνεται μαῦρο, ὅταν ἀπορροφάει ὅλα τά χρώματα καί δέν ἀνακλᾷ κανένα. Ἐνα σῶμα φαίνεται κόκκινο, ὅταν ἀνακλᾷ μόνο τό κόκκινο χρῶμα, ἀπό τό λευκό ἠλιακό φῶς πού δέχεται, καί ἀπορροφάει ὅλα τά ἄλλα. Ἐτσι μόνο οἱ κόκκινες ἀκτίνες φτάνουν στό μάτι μας, μετά τήν ἀνάκλαση. Γι' αὐτό τό σῶμα τό βλέπουμε κόκκινο. Τό ἴδιο συμβαίνει καί μέ τά ἄλλα χρώματα. Ἀπό τήν ἀνάμιξη δύο ἢ περισσότερων ἀπό τά 7 χρώματα, γίνονται τά διάφορα ἄλλα χρώματα.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Πότε ἓνα σῶμα φαίνεται κίτρινο;
2. Πάρτε διάφορα χρωματιστά γυαλιά καί κοιτάξετε μέσα ἀπ' αὐτά. Τί παρατηρεῖτε;
3. Φτιάξετε ἓνα δίσκο τοῦ Νεύτωνα ἀπό χαρτόνι.
4. Γεμίστε μιά λεκάνη μέ νερό καί θάλτε τη σέ μέρος πού νά τήν χτυπάει ὁ ἥλιος. Κρατήστε μέ τό χέρι σας ἓνα καθρεφτάκι μέσα στό νερό καί προσπαθήστε νά πετύχετε ἀνάκλαση τοῦ φωτός σ' ἓναν τοῖχο. Τότε θά δεῖτε στόν τοῖχο τά 7 χρώματα τοῦ ἠλιακοῦ φωτός. Ἄν μάλιστα ἀναταράξετε λίγο τό νερό τῆς λεκάνης θά δεῖτε στόν τοῖχο τά χρώματα νά χοροπηδᾶνε. Ἐτσι θά ἔχετε ἓνα διασκεδαστικό παιχνίδι.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΤΕΣΤ ΕΠΙΔΟΣΕΩΣ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ

Α΄ ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

1. Τά σώματα πού έχουν δικό τους φως λέγονται *αυτοφωτα*
2. Τά σώματα πού αφήνουν καί περνάει τό φως μέσα από αυτά λέγονται *διαφανή*.....
3. Ή ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι τό δευτερόλεπτο
300.000 χιλόμετρα.....
4. Τά σώματα δημιουργούν σκιά, γιατί τό φως διαδίδεται
επίπεδα.....
5. Τό φως όταν πέσει πάνω σε λεία καί γυαλιστερή επιφάνεια, παθαίνει *διόραση*.....
6. Οί επιφάνειες πού ανακλούν κανονικά τό φως λέγονται
κόσμητρα.....
7. Τό φως όταν πέσει πάνω σε ανώμαλη επιφάνεια παθαίνει
διάχυση.....
8. Τά κάτοπτρα είναι σφαιρικά καί *επίπεδα*.....
9. Τά σφαιρικά κάτοπτρα είναι δύο ειδών, *κοίλα*
καί *κυρτά*.....
10. Οί εικόνες των αντικειμένων πού σχηματίζονται στα κάτοπτρα λέγονται *είδωλα*.....
11. Τά κυρτά κάτοπτρα δίνουν πάντοτε είδωλα *φύλασσόμενα*
επιπέδα
12. Τό φως όταν περνάει από ένα διαφανές σώμα οπτικά αραιότερο, σε άλλο οπτικά πυκνότερο, ή καί αντίστροφα, παθαίνει *διόραση*.....
13. Τό σημείο πού συγκεντρώνονται οί ακτίνες, πού πέφτουν παράλληλα σε συγκλίνοντα φακό, λέγεται *μυρία*.....
εστία
14. Οί αποκλίνοντες φακοί μας δίνουν πάντοτε είδωλα *επίπεδα*
υπερτίτερα.....
αί φανταστικά
15. Τό φαινόμενο πού βλέπουμε τόν ήλιο ή ένα άστέρι, πιό ψηλά άπ' ότι είναι, λέγεται *φαινόμενο ανάμικτη ζακέρα*
16. Ή άνωμαλία της όράσεως πού βλέπουμε κοντά καί δέ

- βλέπουμε μακριά λέγεται μυωπία.....
17. Τό άπλό μικροσκόπιο άποτελείται από ένα φακό βιχυθίωνα
18. Τά ούράνια σώματα μπορούμε νά τά παρατηρήσουμε μέ ένα τηλεβίωση.....
19. Οί άνθρωποι πού έχουν μυωπία φορούν γυαλιά μέ φακούς σθαιβίωτες.....
20. Τή σύνθεση τών χρωμάτων του ήλιακού φάσματος επινόησε ό Νεύτωνας.....
21. Ή άνωμαλία τής όράσεως πού βλέπουμε μακριά καί δέ βλέπουμε κοντά λέγεται πρεσβυωπία.....
22. Τό φυσικό φαινόμενο στο όποιο παρατηρούμε τό ήλιακό φάσμα, είναι τό σφαιρικό τάρξο.....
23. Άνάλογα μέ τό ποιές άκτίνες του ήλιακού φωτός άπορροφάει καί ποιές άνακλά ένα σώμα, παίρνει καί τό χρώμα σώμα..... του.
24. Τά όργανα μέ τά όποια προβάλλουμε εικόνες λέγονται παραβίεις.....
25. Ήνα ύφασμα φαίνεται κόκκινο γιατί άνακλά μόνο τό κόκκινο χρώμα.....
26. Τό σώμα πού άπορροφάει όλα τά χρώματα φαίνεται μαύρο.....
27. Άνάλυση του λευκού φωτός γίνεται μέ τό πρίσμα.....
28. Ήνα σώμα πού άνακλά όλα τά χρώματα, έχει χρώμα λευκό.....
29. Οί άνθρωποι πού φορούν γυαλιά μέ συγκλίνοντες φακούς έχουν πρεσβυωπία.....
30. Ήταν ένα σώμα άπορροφάει όλα τά χρώματα εκτός από τό πράσινο, έχει χρώμα πράσινο.....
31. Ή λειτουργία του κινηματογράφου στηρίζεται στο φαινόμενο.....
32. Τό πρώτο τηλεσκόπιο τό κατασκεύασε ό Γαλιλαίος.....

Β' ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

1. Τό φῶς δέν ταξιδεύει στό κενό. \wedge
2. Τό φῶς ἐρεθίζει τά αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ὀράσεως. Σ
3. Τό ἠλιακό φῶς εἶναι τεχνητό. \wedge
4. Αὐτόφωτα λέγονται τά σώματα, πού ἔχουν δικό τους φῶς. Σ
5. Τό φῶς διαδίδεται μόνο εὐθύγραμμα. Σ
6. Τά σκοῦρα χρώματα ἀπορροφοῦν λιγότερο φῶς. \wedge
7. Ἡ εὐθύγραμμη διάδοση τοῦ φωτός, δημιουργεῖ τή σκιά τῶν σωμάτων. Σ
8. Ἡ διάχυση τοῦ φωτός κάνει ὁρατά τά γύρω μας ἀντικείμενα. Σ
9. Στό φιλμ τῆς φωτογραφικῆς μηχανῆς, τό εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀντεστραμμένο. Σ
10. Ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός στό κενό εἶναι 300.000 μέτρα τό δευτερόλεπτο. \wedge
11. Ἀνάκλαση παθαίνει τό φῶς, ὅταν συναντήσει λεία καί γυαλιστερή ἐπιφάνεια. Σ
12. Ὁ στρογγυλός καθρέφτης στό σαλόνι τοῦ σπιτιοῦ μας εἶναι σφαιρικό κάτοπτρο. \wedge
13. Τό οὐράνιο τόξο ἔχει τά χρώματα τοῦ ἠλιακοῦ φάσματος. Σ
14. Διάχυση τοῦ φωτός ἔχουμε, ὅταν τό φῶς πέφτει πάνω σέ ἀνώμαλη ἐπιφάνεια. Σ
15. Στά κυρτά κάτοπτρα τό εἶδωλο εἶναι πάντοτε πραγματικό καί ἀντεστραμμένο. \wedge
16. Διάθλαση ἔχουμε, ὅταν τό φῶς περνάει ἀπό ἓνα διαφανές σῶμα σέ ἄλλο μέ διαφορετική ὀπτική πυκνότητα. Σ
17. Οἱ φακοί εἶναι συγκλίνοντες καί ἀποκλίνοντες. Σ
18. Οἱ ἀποκλίνοντες φακοί συγκεντρώνουν τίς ἀκτίνες σ' ἓνα σημεῖο. \wedge
19. Ἐνεκα κυρίως τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός βλέπουμε τό πρῶι τόν ἥλιο ν' ἀνατέλλει, ἂν καί βρίσκεται ἀκόμη κάτω ἀπό τόν ὀρίζοντα. Σ
20. Οἱ ἀποκλίνοντες φακοί δίνουν πάντοτε εἶδωλα φανταστικά καί ὀρθά. Σ

21. Οί συγκλίνοντες φακοί συγκεντρώνουν τίς παράλληλες ακτίνες. Σ
22. 'Ο πυθμένας ενός δοχείου μέ νερό, φαίνεται ψηλότερα εξαιτίας τής διαχύσεως του φωτός. Λ
23. Οί άνθρωποι πού βλέπουν κοντά καί δέ βλέπουν μακριά, έχουν μυωπία. Σ
24. Οί άνθρωποι πού έχουν μυωπία, φοράνε γυαλιά μέ συγκλίνοντες φακούς. Λ
25. Οί συγκλίνοντες φακοί είναι παχύτεροι στή μέση. Σ
26. Πρεσβυωπία έχουν συνήθως, άτομα μεγάλης ηλικίας. Σ
27. Τά μικροσκόπια έχουν αποκλίνοντες φακούς. Λ
28. Οί αστρονόμοι χρησιμοποιοῦν μικροσκόπια γιά νά παρατηροῦν τά οὐράνια σώματα. Λ
29. "Εκλειψη τής σελήνης έχουμε, όταν ή σκιά τής γῆς πέσει πάνω στή Σελήνη. Σ
30. Σῶμα πού βρίσκεται στό νερό, φαίνεται πιό κοντά ἀπ' ὅτι πράγματι εἶναι. Σ
31. Τό λευκό φῶς περιέχει ἀκτινοβολίες πολλῶν χρωμάτων. Σ
32. Τό ἡλιακό φῶς, όταν περνάει μέσα ἀπό ἕνα πρίσμα, παθαίνει καί διάθλαση καί ἀνάλυση. Σ
33. Οί φωτεινές ακτίνες ὅταν περνοῦν ἀπό τό πρίσμα διαθλῶνται, ἀνάλογα μέ τό χρῶμα τους, ἄλλες λιγότερο καί ἄλλες περισσότερο. Σ
34. Περισσότερο διαθλῶνται οί κόκκινες ακτίνες. Λ
35. Σύνθεση τῶν χρωμάτων του ἡλιακοῦ φάσματος γίνεται μέ τό δίσκο του Νεύτωνα. Σ
36. Τό ἡλιακό φῶς ἀναλύεται σέ ἀπλά χρώματα πού βλέπουμε. Σ
37. "Αν ἕνας φοράει γυαλιά μέ συγκλίνοντες φακούς, ἔχει μυωπία. Λ
38. Τό μάτι μας ἐνεργεῖ σάν συγκεντρωτικός φακός. Σ
39. "Η ἐντύπωση μιᾶς εἰκόνας παραμένει στό μάτι μας καί μετά τήν ἐξαφάνισή της, γιά 1/10 περίπου του δευτερολέπτου. Σ
40. Τό σῶμα πού ἀνακλᾷ ὅλα τά χρώματα φαίνεται μαῦρο. Λ

Γ' ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

1. Ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός στό κενό εἶναι τό δευτερόλεπτο:
- α) 17 μέτρα
β) 300.000 μέτρα
γ) 300.000 χιλιόμετρα
δ) 340 μέτρα
2. Τό φῶς πού πέφτει πάνω σέ μιά ἀνώμαλη ἐπιφάνεια παθαίνει κυρίως:
- α) ἀνάκλαση
β) διάχυση
γ) ἀπορρόφηση
δ) διάθλαση
3. Τά τζάμια στά παράθυρα τῶν σπιτιῶν εἶναι σώματα:
- α) σκιερά
β) ἡμιδιαφανή
γ) ἀδιαφανή
δ) διαφανή
4. Ὄταν τό φῶς πέσει πάνω σ' ἓνα κάτοπτρο θά πάθει:
- α) ἀνάκλαση
β) διάχυση
γ) ἀπορρόφηση
δ) διάθλαση
5. Ὁ καθρέφτης τοῦ σπιτιοῦ μας δίνει εἶδωλο:
- α) ἴσο, φανταστικό καί ἀντε-στραμμένο
β) μικρότερο, ἀντεστραμμένο
γ) ὀρθό, πραγματικό καί ἴσο
δ) ὀρθό, φανταστικό καί ἴσο καί πραγματικό
6. Ἡ δημιουργία τῶν εἰδώλων στά κάτοπτρα ὀφείλεται στήν:
- α) ταχύτητα τοῦ φωτός
β) ἀνάκλαση τοῦ φωτός
γ) ἔνταση τοῦ φωτός
δ) διάχυση τοῦ φωτός
7. Ἡ γωνία προσπτώσεως μιᾶς φωτεινῆς δέσμης, πρὸς τή γωνία ἀνακλάσεως εἶναι:
- α) μεγαλύτερη
β) μικρότερη
γ) ἴση
δ) ἐξαρτᾶται ἀπό τό κάτοπτρο
8. Στά κοίλα κάτοπτρα, ὅταν πέσει φωτεινή δέσμη παραλλήλων ἀκτίνων:
- α) διασκορπίζεται
β) συγκεντρώνεται
γ) ἀπορροφίεται
δ) διαθλάται

9. Όταν τό φῶς περνάει ἀπό ἕνα διαφανές σῶμα ὀπτικά ἀραιότερο, σέ ἄλλο ὀπτικά πυκνότερο, ἢ ταχύτητά του:

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| α) <u>αὐξάνει</u> | γ) μένει ἡ ἴδια |
| β) <u>ἐλαττώνεται</u> | δ) ἐξαρτᾶται ἀπό τήν πυκνότητα |

10. Γιά νά δώσει φανταστικό εἶδωλο ἕνα κοίλο κάτοπτρο, τό ἀντικείμενο πρέπει νά βρίσκεται:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| α) <u>μεταξύ ἐστίας καί κατόπτρου</u> | γ) πάνω στήν ἐστία |
| β) πέρα ἀπό τήν ἐστία | δ) ὅπουδήποτε |

11. Τά κυρτά κάτοπτρα δίνουν πάντοτε εἶδωλο:

- | | |
|------------------------------------|--|
| α) ὀρθό, μεγαλύτερο καί φανταστικό | γ) φανταστικό καί ἀντεστραμμένο |
| β) πραγματικό καί ἀντεστραμμένο | δ) ὀρθό, <u>μικρότερο καί φανταστικό</u> |

12. Ψαροντουφεκάς, πού βρίσκεται πάνω στή βάρκα του, βλέπει ἀπό πλάγια ἕνα ψάρι ἀκίνητο. Γιά νά τό χτυπήσει πρέπει νά σκοπεύσει:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| α) μπροστά ἀπό τό ψάρι | γ) <u>κάτω ἀπό τό ψάρι</u> |
| β) πάνω ἀπό τό ψάρι | δ) πίσω ἀπό τό ψάρι |

13. Ἀπό τήν ἀτμοσφαιρική διάθλαση, ἡ ἡμέρα:

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| α) <u>μεγαλώνει</u> | γ) μένει ἡ ἴδια |
| β) μικραίνει | δ) ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἐποχή |

14. Ἀκτίνα φωτός πού πέφτει κάθετα σέ διαφανές σῶμα, κυρίως θά:

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| α) διαθλασθεῖ | γ) ἀνακλασθεῖ |
| β) ἀπορροφηθεῖ | δ) <u>περάσει ἀπό τό σῶμα</u> |

15. Τά πράγματα πού βρίσκονται γύρω μας τά κάνει ὀρατά:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| α) ἡ διάθλαση τοῦ φωτός | γ) ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός |
| β) <u>ἡ διάχυση τοῦ φωτός</u> | δ) ἡ ἔνταση τοῦ φωτός |

16. "Αν σέ συγκλίνοντα φακό τοποθετήσουμε αντικείμενο πέρα από την κυρία εστία, θά σχηματιστεί είδωλο:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| α) ὄρθιο καί φανταστικό | γ) <u>ἀντεστραμμένο καί πραγ-</u> |
| β) <u>ἀντεστραμμένο καί φαντα-</u> | <u>ματικό</u> |
| στικό | δ) ὄρθιο καί πραγματικό |

17. Στούς ἀποκλίνοντες φακούς τό είδωλο σχηματίζεται πάντοτε:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| α) <u>μπροστά στό φακό</u> | γ) πίσω από τό φακό |
| <u>φανταστικό</u> | φανταστικό |
| β) μπροστά στό φακό | δ) πίσω από τό φακό |
| πραγματικό | πραγματικό |

18. Γιά νά ἔχουμε ἔκλειψη Σελήνης, ἡ Σελήνη πρέπει νά βρίσκεται:

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| α) πίσω από τόν ἥλιο | γ) <u>στή σκιά τῆς γῆς</u> |
| β) μεταξύ ἡλίου καί γῆς | δ) <u>στή σκιά τοῦ ἡλίου</u> |

19. Ἐκλειψη ἡλίου ἔχουμε ὅταν βρίσκεται:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| α) ἡ γῆ μεταξύ ἡλίου καί σε- | γ) ὁ ἥλιος στή σκιά τῆς σε- |
| λήνης | λήνης |
| β) ὁ ἥλιος μεταξύ γῆς καί σε- | δ) <u>ἡ σελήνη μεταξύ ἡλίου καί</u> |
| λήνης | <u>γῆς.</u> |

20. Τά γυαλιά τῆς γιαγιάς εἶναι:

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| α) <u>φακοί συγκλίνοντες</u> | γ) κοῦλα κάτοπτρα |
| β) φακοί ἀποκλίνοντες | δ) κυρτά κάτοπτρα |

21. Γιά νά παρατηρήσουμε ἕνα μικρόβιο θά χρησιμοποιήσουμε:

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| α) ἀποκλίνοντα φακό | γ) <u>ἀπλό μικροσκόπιο</u> |
| β) τηλεσκόπιο | δ) <u>σύνθετο μικροσκόπιο</u> |

22. Γιά νά παρατηρήσουμε ἕνα οὐράνιο σῶμα θά χρησιμοποιήσουμε:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| α) ἀπλό μικροσκόπιο | γ) <u>τηλεσκόπιο</u> |
| β) σύνθετο μικροσκόπιο | δ) προβολέα |

Δ' ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | | |
|----|---------------|---------------------------|
| 1. | A | B |
| 1. | Ήλιακό φῶς | α. Φυσικό φῶς |
| 2. | Ήλεκτρικό φῶς | β. Τεχνητό φῶς |
| 3. | Σκιά | γ. Εὐθύγραμμη διάδ. φωτός |
| 4. | Εἶδωλο | δ. Διάχυση |
| | | ε. Κάτοπτρο |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1α, 2β, 3γ, 4ε

- | | | |
|----|-------------------|---------------------------------|
| 2. | A | B |
| 1. | Διαφανή σώματα | α. Κρύσταλλο, λευκό λεπτό χαρτί |
| 2. | Ήμιδιαφανή σώματα | β. Παλμική κίνηση |
| 3. | Σκιερά σώματα | γ. Πέτρα, σίδηρο |
| | | δ. Γυαλί, αέρας |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1β, 2α, 3γ

- | | | |
|----|--------------------|---|
| 3. | A | B |
| 1. | Ανάκλαση φωτός | α. Λεία καί γυαλιστερή ἐπιφάνεια |
| 2. | Διάχυση τοῦ φωτός | β. 300.000 χιλιόμετρα τό 1" |
| 3. | Ταχύτητα τοῦ φωτός | γ. Ἀνώμαλη ἐπιφάνεια |
| 4. | Διάθλαση τοῦ φωτός | δ. 340 μέτρα τό 1" |
| | | ε. Μετάβαση τοῦ φωτός ἀπό ἓνα διαφανές σῶμα σ' ἄλλο |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1α, 2γ, 3β, 4ε

- | | | |
|----|-----------------|---------------------------------|
| 4. | A | B |
| 1. | Ἐκλειψη ἡλίου | α. Ἀπορρόφηση ὄλων τῶν χρωμάτων |
| 2. | Ἐκλειψη σελήνης | β. Ἀνάκλαση ὄλων τῶν χρωμάτων |
| 3. | Μαῦρο χρώμα | γ. Σκιά τῆς σελήνης πέφτει |

4. Λευκό χρώμα

- στη γῆ.
 δ. Σκιά τῆς γῆς πέφτει στή σελήνη
 ε. Σκιά τοῦ ἡλίου πέφτει στή γῆ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2δ, 3α, 4β.

5.

A

B

1. Ἀνάλυση φωτός
 2. Ἥλιος
 3. Δίσκος τοῦ Νεύτωνα
 4. Οὐράνιο τόξο

- α. Χρώματα ἡλιακοῦ φάσμα-
τος
 β. Σύνθεση χρωμάτων
 γ. Πρίσμα
 δ. Φυσική πηγή φωτός
 ε. Τεχνητή πηγή φωτός

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2δ, 3β, 4α

6. A

B

1. Κάτοπτρο
 2. Ἀτμοσφαιρική διάθλαση
 3. Ἥλιος, ἀπλανεῖς ἀστέρες
 4. Γυαλί, ἀέρας

- α. Ἀνάκλαση φωτός
 β. Αὐτόφωτα σώματα
 γ. Διαφανῆ σώματα
 δ. Σκιερά σώματα
 ε. Φαινομένη ἀνύψωση ἡλίου

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1α, 2ε, 3β, 4γ

7.

A

B

1. Ἀποκλίνοντες φακοί
 2. Συγκλίνοντες φακοί
 3. Πρίσμα
 4. Λευκό φῶς

- α. Οὐράνιο τόξο
 β. Ἡλιακό φάσμα
 γ. Συγκεντρώνουν τίς ἀκτίνες
 δ. Διασκορπίζουν τίς ἀκτίνες
 ε. Σύνθετο φῶς

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1δ, 2γ, 3β, 4ε

8.

A

B

1. Μικροσκόπιο
 2. Τηλεσκόπιο

- α. Προβολή εικόνων
 β. Παρατήρηση μικρῶν ἀντι-
κειμένων

3. Προβολέας
4. Κινηματογράφος

- γ. Παρατήρηση μακρινών αντικειμένων
δ. Είδωλο
ε. Μεταίσθημα

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1β, 2γ, 3α, 4ε

9.

A

B

1. Κόκκινο χρώμα
2. Πράσινο χρώμα
3. Ατμοσφαιρική διάθλαση
4. Απλά χρώματα

- α. Ανάκλαση πράσινου χρώματος
β. Απορρόφηση πράσινου χρώματος
γ. Ανάκλαση κόκκινου χρώματος
δ. Χρώματα ήλιακού φάσματος
ε. Μεγάλωμα ημέρας

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2α, 3ε, 4δ

10.

A

B

1. Συγκλίνοντες φακοί
2. Αποκλίνοντες φακοί
3. Μυωπία
4. Πρεσβυωπία

- α. Κοίλα κάτοπτρα
β. Λεπτότεροι στή μέση
γ. Λεπτότεροι στίς άκρες
δ. Συγκλίνοντες φακοί
ε. Αποκλίνοντες φακοί

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2β, 3ε, 4δ

11.

A

B

1. Μικροβιολόγος
2. Άστρονόμος
3. Ωρολογοποιός
4. Ναυτικός

- α. Κιάλια
β. Άπλό μικροσκόπιο
γ. Σύνθετο μικροσκόπιο
δ. Πρίσμα
ε. Τηλεσκόπιο

1γ, 2ε, 3β, 4α

Γ'. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ



✓ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

✓ 1. ΜΑΓΝΗΤΕΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

“Όλοι σας ξέρετε τούς μαγνήτες. Πολλές φορές μάλιστα παίζετε μ’ αυτούς.

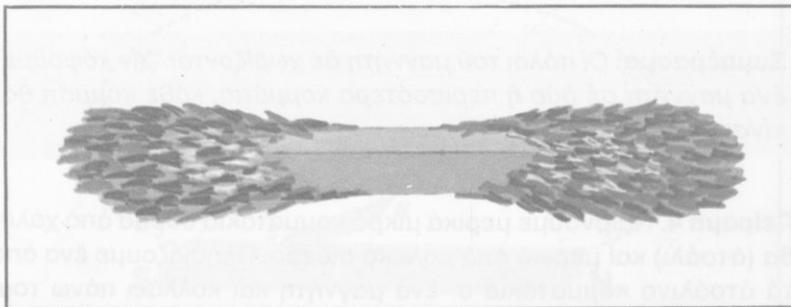
Πώς όμως κατασκευάζονται και ποιές είναι οι ιδιότητές τους;

Πείραμα 1. Πάνω σ’ ένα τραπέζι σκορπίζουμε καρφίτσες, πρόκες, συνδετήρες, πινέζες, κομματάκια χαρτιού, κομματάκια από ένα σπέρτο, κομματάκια από αλουμινόχαρτο, πετραδάκια και διάφορα κέρματα. Πλησιάζουμε σιγά-σιγά ένα μαγνήτη. Τότε βλέπουμε τίς καρφίτσες, τίς πινέζες και όλα τά σιδερένια αντικείμενα, νά τρέχουν και νά κολλάνε πάνω στό μαγνήτη. Όλα τά άλλα (χαρτάκια, ξυλάκια, κτλ.) δέν τά τράβηξε ό μαγνήτης. Δέν τράβηξε όμως ούτε τά κέρματα. Γιατί είναι μέν μεταλλικά, αλλά δέν είναι από σίδηρο.

Συμπέρασμα: *Οί μαγνήτες έλκουν μόνο τά σιδερένια αντικείμενα. Η ιδιότητα αυτή τών μαγνητών λέγεται μαγνητισμός.*

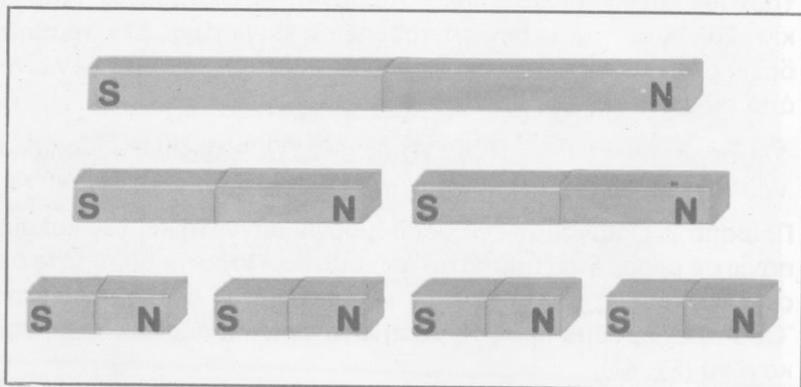
Πείραμα 2. Παίρνουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη και τόν κυλάμε πάνω σέ ρινίσματα (τρίμματα) από σίδηρο. Παρατηρούμε τότε ότι στις δύο άκρες του μαγνήτη κόλλησαν τά πιό πολλά ρινίσματα. Όσο προχωρούμε πρós τή μέση λιγότερα και ακριβώς στή μέση κανένα (Σχ. 43).

✓ Σχ. 43. Οί μαγνητικές δυνάμεις είναι ισχυρότερες στους πόλους του μαγνήτη



Συμπέρασμα: Η μαγνητική δύναμη είναι συγκεντρωμένη στις δύο άκρες του μαγνήτη. Τις άκρες αυτές τις λέμε **πόλους** του μαγνήτη και τη μέση που δεν έχει μαγνητική δύναμη, τη λέμε **ουδέτερη ζώνη**.

Πείραμα 3. Άκουμπάμε ένα κομμάτι άτσάλινο σύρμα πάνω σ' ένα μαγνήτη και μαγνητίζεται. Κόβουμε τό σύρμα σε δύο κομμάτια. Πλησιάζουμε τά κομμάτια αυτά σε ρινίσματα σιδήρου. Βλέπουμε ότι κάθε κομμάτι είναι ένας τέλειος μαγνήτης με δύο πόλους. Κόβουμε πάλι τό κάθε κομμάτι στά δύο και έχουμε 4 μαγνήτες (Σχ. 44). Όσο και νά συνεχίσουμε τό κόψιμο, κάθε κομματάκι θά είναι ένας τέλειος μαγνήτης.



Σχ. 44. Τά κομματάκια ενός μαγνήτη είναι τέλειοι μαγνήτες

Συμπέρασμα: Οι πόλοι του μαγνήτη δέ χωρίζονται. Αν κόψουμε ένα μαγνήτη σε δύο ή περισσότερα κομμάτια, κάθε κομμάτι θά είναι τέλειος μαγνήτης.

Πείραμα 4. Παίρνουμε μερικά μικρά κομματάκια σύρμα από χάλυβα (άτσάλι) και μερικά από μαλακό σίδηρο. Πλησιάζουμε ένα από τά άτσάλινα κομματάκια σ' ένα μαγνήτη και κολλάει πάνω του. Στην άκρη του κομματιού αυτού πλησιάζουμε ένα δεύτερο και

κολλάει καί αυτό. Συνεχίζοντας κατ' αυτόν τόν τρόπο, έχουμε μιά σειρά άτσάλινα συρματάκια κρεμασμένα τό ένα μετά τό άλλο από τό μαγνήτη. Ξεκολλᾶμε τώρα τό πρώτο συρματάκι από τό μαγνήτη καί βλέπουμε ότι όλα τά ἄλλα μένουν κολλημένα.

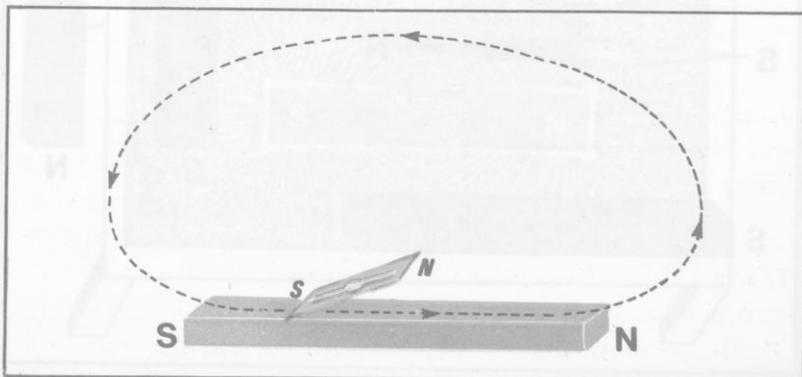
Ἐπαναλαμβάνουμε τό πείραμα μέ τά συρματάκια από τό μαλακό σίδηρο. Κολλᾶνε καί αὐτά τό ένα μετά τό ἄλλο. Ὄταν ὅμως ξεκολλήσουμε τό πρώτο από τό μαγνήτη, τότε πέφτουν όλα κάτω.

Συμπέρασμα: Τά σώματα πού εἶναι από χάλυβα (άτσάλι), μαγνητίζονται καί κρατᾶνε τό μαγνητισμό. Τά σώματα πού εἶναι από μαλακό σίδηρο μαγνητίζονται, ἀλλά δέν κρατᾶνε τό μαγνητισμό.

2. ΦΥΣΙΚΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ

Ἦταν γνωστό από τούς ἀρχαίους χρόνους, ένα ὄρυκτό πού ἔχει τήν ιδιότητα νά ἔλκει μικρά σιδερένια ἀντικείμενα. Εἶναι ἔνωση σιδήρου καί ὀξυγόνου. Οἱ ἀρχαῖοι τό ὀνόμασαν **μαγνήτη**, γιατί πρωτοβρέθηκε στή Μαγνησία τῆς Μ. Ἀσίας. Ἐνας μύθος ὅμως λέει ότι τό ὄνομα τό πήρε από ένα βοσκό, πού ἦταν στήν ἴδη καί λεγόταν Μάγνης. Αὐτός παρατήρησε ὅτι ἡ σιδερένια ἄκρη τῆς γκλίτσας του κολλοῦσε πάνω σέ κάτι μαῦρες πέτρες.

Σχ. 45. Κατασκευή τεχνητοῦ μαγνήτη



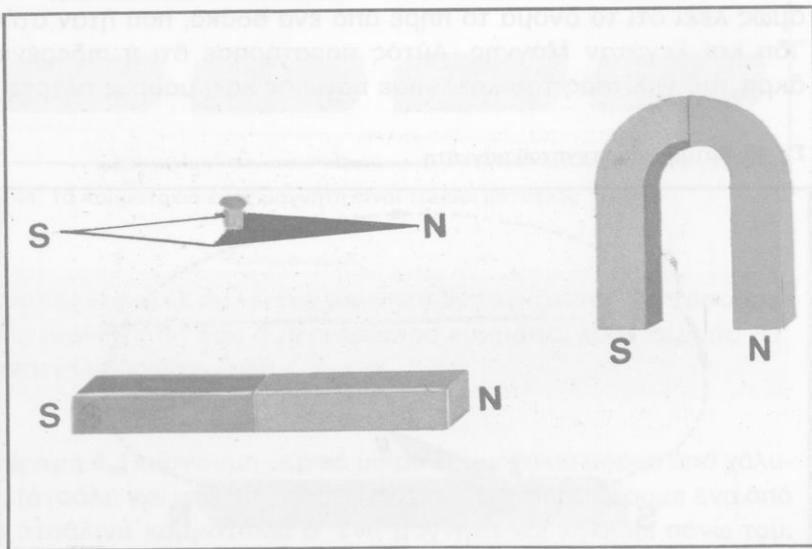
Κομμάτια του όρυκτου αυτού είναι οι **φυσικοί μαγνήτες**. Ο άνθρωπος όμως κατασκεύασε και **τεχνητούς μαγνήτες**.

Πείραμα: Παίρνουμε ένα ξυραφάκι και τό σύρουμε πάνω σ' ένα ραβδόμορφο μαγνήτη πολλές φορές. Πάντοτε όμως προς την ίδια διεύθυνση, όχι πέρα-δώθε (Σχ. 45). Δοκιμάζουμε τό ξυραφάκι σέ ρινίσματα σιδήρου και βλέπουμε ότι έγινε ένας τέλειος μαγνήτης. Σύρουμε τώρα στό μαγνήτη ένα κομμάτι από μαλακό σίδηρο και βλέπουμε ότι δέ γίνεται μαγνήτης.

Όποτε: Ό φυσικός μαγνήτης είναι όρυκτό. Ό τεχνητός μαγνήτης γίνεται από άτσάλι, αν τό σύρουμε πάνω σέ άλλο μαγνήτη.

Στούς τεχνητούς μαγνήτες δίνουν διάφορα σχήματα (Σχ. 46). Οί τεχνητοί μαγνήτες έχουν συνήθως μεγαλύτερη μαγνητική δύναμη από τούς φυσικούς. Όλοι οι μαγνήτες χάνουν μέ τόν καιρό σιγά-σιγά τή μαγνητική τους δύναμη. Για νά τήν διατηρήσουν περισσότερο, συνδέουμε τούς πόλους τους μ' ένα κομμάτι μαλακό σίδηρο, πού λέγεται όπλισμός του μαγνήτη.

Σχ. 46. Τεχνητοί μαγνήτες



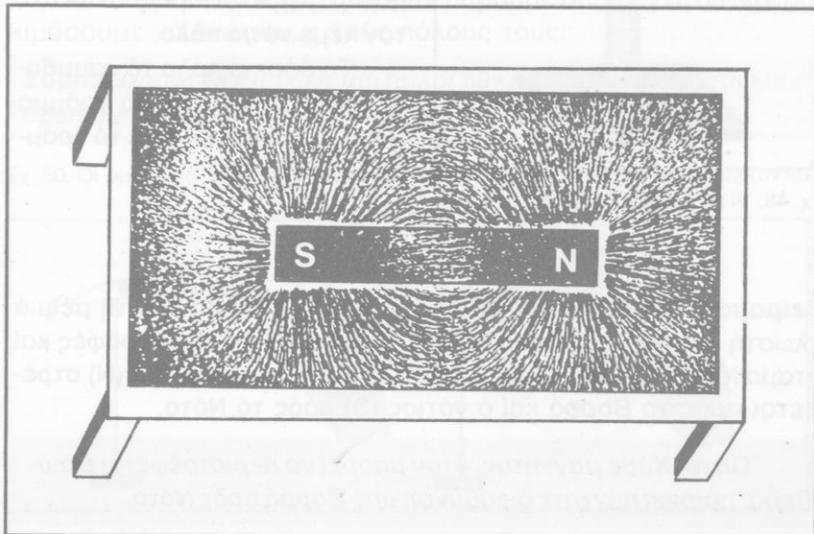
3. ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Πείραμα.

Βάζουμε πάνω σ' ένα τραπέζι ένα ραβδόμορφο μαγνήτη. Πάνω στο μαγνήτη βάζουμε ένα λεπτό χαρτόνι. Στερεώνουμε τό χαρτόνι με πλαστελίνη κάτω από τις 4 γωνίες του, γιά νά είναι παράλληλο μέ τό τραπέζι. Ρίχνουμε τώρα σιγά-σιγά πάνω στό χαρτόνι ρινίσματα από σίδηρο. Παρατηρούμε ότι τά ρινίσματα σχηματίζουν καμπύλες γραμμές πού κατευθύνονται από τόν ένα πόλο πρός τόν άλλο. Οι καμπύλες αυτές λέγονται **μαγνητικές γραμμές** καί ή εικόνα πού σχηματίζουν λέγεται **μαγνητικό φάσμα** (Σχ. 47).

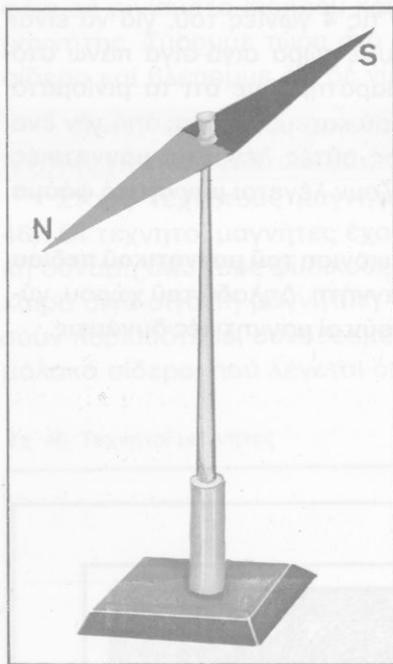
Τό μαγνητικό φάσμα είναι άπεικόνιση **του μαγνητικού πεδίου** πού δημιουργείται γύρω από τό μαγνήτη. Δηλαδή του χώρου, γύρω από τό μαγνήτη, στον όποιο δρουν οι μαγνητικές δυνάμεις.

Σχ. 47. Μαγνητικό φάσμα



4. ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΕΛΟΝΑ

Ἡ μαγνητική βελόνα εἶναι ἕνας λεπτός καί ἐλαφρὸς μαγνήτης σέ σχῆμα ρόμβου. Στηρίζεται σ' ἕναν κατακόρυφο μύτερό ἄξονα, ἔτσι πού νά μπορεῖ νά περιστρέφεται ἐλεύθερα (Σχ. 48).



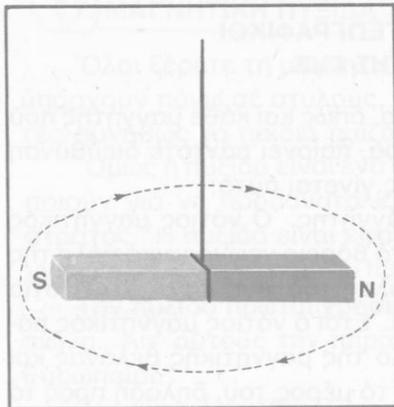
Σχ. 48. Ἡ μαγνητική βελόνα

Πείραμα 1. Βάζουμε πάνω σ' ἕνα τραπέζι μιά μαγνητική βελόνα. Τήν ἀφήνουμε νά ἠρεμησεῖ καί παρατηροῦμε ὅτι ἡ μία ἄκρη της δείχνει τό Βορρά καί ἡ ἄλλη τό Νότο (Σχ. 48). Τήν περιστρέφουμε καί τήν ἀφήνουμε. Κάνει μερικές ταλαντεύσεις καί ἐπανερχεται στή θέση της. Ὁ ἴδιος πάντοτε πόλος της στρέφεται πρὸς τό Βορρά καί ὁ ἄλλος πρὸς τό Νότο. Τόν πόλο πού στρέφεται πρὸς τό Βορρά τόν λέμε **βόρειο πόλο** καί τόν ἄλλο πού στρέφεται πρὸς τό Νότο, τόν λέμε **νότιο πόλο**.

Τό βόρειο πόλο τόν συμβολίζουμε διεθνῶς μέ τό γράμμα N καί τό νότιο πόλο μέ τό γράμμα S.

Πείραμα 2. Δένουμε στή μέση ἕνα ραβδόμορφο μαγνήτη μέ μιά κλωστή καί τόν κρεμάμε (Σχ. 49). Κάνει μερικές περιστροφές καί σταματάει. Τότε παρατηροῦμε ὅτι ὁ βόρειος πόλος του (N) στρέφεται πρὸς τό Βορρά καί ὁ νότιος (S) πρὸς τό Νότο.

Ἦσπε: Κάθε μαγνήτης, ὅταν μπορεῖ νά περιστρέφεται ἐλεύθερα, παίρνει πάντοτε διεύθυνση ἀπό Βορρά πρὸς Νότο.



Σχ. 49. Προσανατολισμός του μαγνήτη

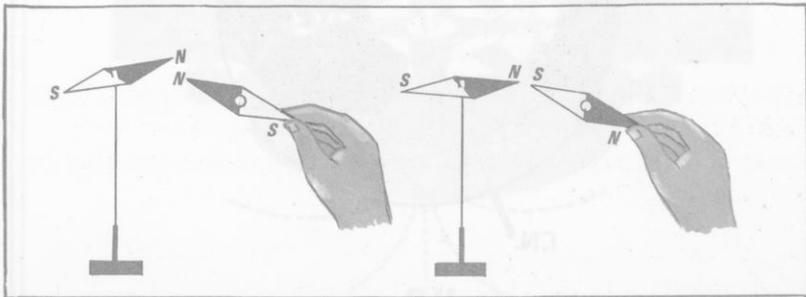
5. ΑΜΟΙΒΑΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΩΝ

Πείραμα: Στο βόρειο πόλο μίας μαγνητικής βελόνας, πλησιάζουμε τό βόρειο πόλο μίας άλλης μαγνητικής βελόνας (Σχ. 50). Βλέπουμε τότε ότι οι δύο πόλοι **άπωθοῦνται**. Πλησιάζουμε τό νότιο πόλο τῆς μίας βελόνας στό νότιο τῆς άλλης καί παρατηροῦμε καί πάλι ότι άπωθοῦνται. Πλησιάζουμε τώρα τό βόρειο πόλο τῆς μίας στό νότιο πόλο τῆς άλλης καί παρατηροῦμε ότι **έλκονται**.

Τό ἴδιο θά παρατηρήσουμε ἂν πάρουμε δύο μαγνήτες καί δοκιμάσουμε νά ἐνώσουμε τούς πόλους τους.

Συμπέρασμα: *Οἱ ἑτερόνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν ἔλκονται καί οἱ ὁμώνυμοι άπωθοῦνται.*

Σχ. 50. Οἱ ὁμώνυμοι πόλοι τῶν μαγνητῶν άπωθοῦνται καί οἱ ἑτερόνυμοι ἔλκονται

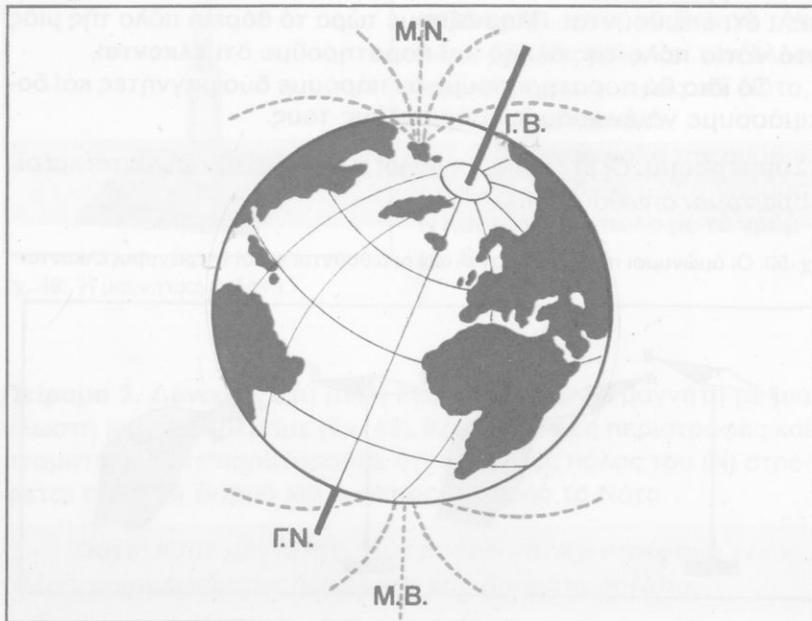


6. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΠΟΛΟΙ ΤΗΣ ΓΗΣ

Είδαμε ότι η μαγνητική βελόνα, όπως και κάθε μαγνήτης που μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα, παίρνει πάντοτε διεύθυνση από Βορρά προς Νότο. Γιατί όμως γίνεται αυτό;

Η γη είναι ένας πελώριος μαγνήτης. Ο νότιος μαγνητικός πόλος της γης, βρίσκεται κοντά στο βόρειο γεωγραφικό πόλο της γης και ο βόρειος μαγνητικός πόλος της γης, κοντά στο νότιο γεωγραφικό πόλο της γης (Σχ. 51). Έτσι ο νότιος μαγνητικός πόλος της γης, έλκει τό βόρειο πόλο της μαγνητικής βελόνας και τόν αναγκάζει να στρέφεται προς τό μέρος του, δηλαδή προς τό γεωγραφικό Βορρά. Όμως ο μαγνητικός πόλος απέχει από τό γεωγραφικό περίπου 1500 χιλιόμετρα. Γι' αυτό η μαγνητική βελόνα δέ μās δείχνει άκριβώς τό Βορρά.

Σχ. 51. Γεωγραφικοί και μαγνητικοί πόλοι της γης



7. ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΠΥΞΙΔΑ

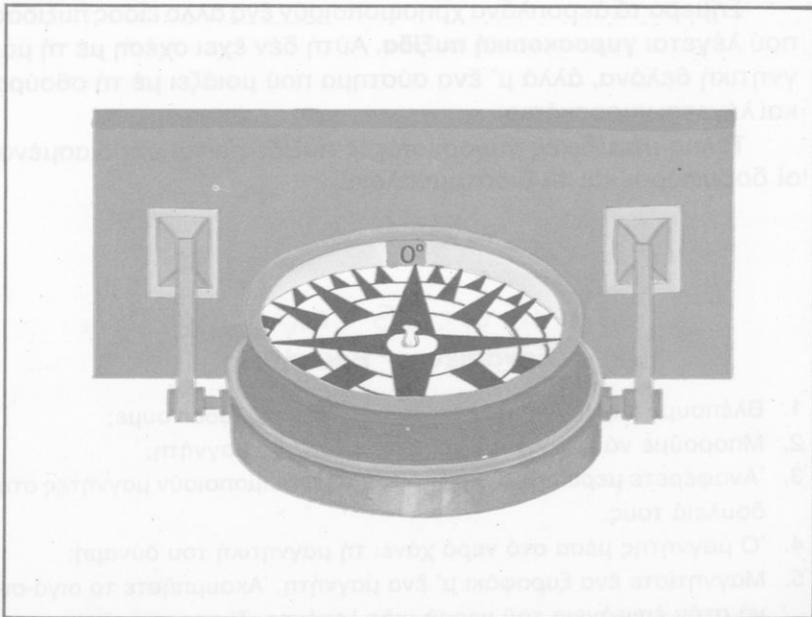
“Όλοι ξέρετε τή μαγνητική πυξίδα. Μικρές καί άπλές πυξίδες υπάρχουν πάνω σέ στυλούς, σέ σφυρίχτρες, ξύστρες κ.ά. Μ’ αυτές συνήθως τά παιδιά παίζουν.

“Όμως ή πυξίδα είναι ένα πολύ σπουδαίο όργανο. Τή χρησιμοποιούν γιά νά προσανατολίζονται οί ναυτικοί, οί άεροπόροι, ό στρατός. ‘Η πυξίδα είναι έφαρμογή τής ιδιότητας πού έχει ή μαγνητική βελόνα, νά παίρνει πάντοτε διεύθυνση από Β. πρós Ν.

Τήν πυξίδα πρώτοι χρησιμοποίησαν οί Κινέζοι από τό 2ο π.Χ. αιώνα. ‘Απ’ αυτούς τήν πήραν οί ‘Αραβες καί πολύ άργότερα οί Εύρωπαίοι.

‘Η ναυτική πυξίδα. Είναι μία μαγνητική βελόνα, πού μπορεί νά περιστρέφεται έλεύθερα γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα. Είνα κλεισμένη μέσα σ’ ένα στρογγυλό χάλκινο κουτί σκεπασμέ-

Σχ| 52. ‘Η ναυτική πυξίδα



νο μέ τζάμι. Στο έσωτερικό του κουτιού, κάτω από τή βελόνα, υπάρχει ένας κυκλικός δίσκος στερεωμένος στη βάση του κατακόρυφου άξονα. Είναι γραμμένα πάνω του όλα τά σημεία του όριζοντα (Σχ. 52). Ό δίσκος αυτός είναι διαιρεμένος σε 360 μοίρες καί λέγεται **άνεμολόγιο**. Η γραμμή 0° (μοίρες) αντιστοιχεί πρός τό μαγνητικό Βορρά. Όλη ή πυξίδα στηρίζεται σε ένα σύστημα πού διατηρείται πάντοτε όριζόντια.

Ό πλοίαρχος μέ τήν πυξίδα καί τό χάρτη κανονίζει τήν πορεία του πλοίου.

Έπειδή όμως ή μαγνητική βελόνα δείχνει τό μαγνητικό πόλο καί όχι τό γεωγραφικό, οι ναυτικοί έχουν πίνακες, πού δείχνουν τή διαφορά αυτή σε κάθε τόπο. Έτσι προσδιορίζουν μέ ακρίβεια τήν κατεύθυνση του γεωγραφικού Βορρά-Νότου.

Από τίς άρχές του αιώνα μας χρησιμοποιείται καί ή **πυξίδα των άεροπλάνων**. Αυτή δείχνει, σ' ένα κάτοπτρο πού είναι μπροστά στον άεροπόρο, άπ' εύθείας τήν πορεία τήν όποία ακολουθει τό άεροπλάνο.

Σήμερα τά άεροπλάνα χρησιμοποιούν ένα άλλο είδος πυξίδας πού λέγεται **γυροσκοπική πυξίδα**. Αυτή δέν έχει σχέση μέ τή μαγνητική βελόνα, αλλά μ' ένα σύστημα πού μοιάζει μέ τή σβούρα καί λέγεται γυροσκόπιο.

Τέλος μέ ειδικές γυροσκοπικές πυξίδες είναι έφοδιασμένοι οι δορυφόροι καί τά διαστημόπλοια.

Απαντήσεις προφορικά

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Βλέπουμε τίς μαγνητικές δυνάμεις; Τίς καταλαβαίνουμε;
2. Μπορούμε νά χωρίσουμε τούς πόλους ενός μαγνήτη;
3. Αναφέρετε μερικούς ανθρώπους πού χρησιμοποιούν μαγνήτες στη δουλειά τους.
4. Ό μαγνήτης μέσα στο νερό χάνει τή μαγνητική του δύναμη;
5. Μαγνητίστε ένα ξυραφάκι μ' ένα μαγνήτη. Άκουμπήστε το σιγά-σιγά στην έπιφάνεια του νερού μιās λεκάνης. Τί παρατηρείτε;

6. Φτιάξτε χάρτινες βαρκοῦλες, καρφώστε τους πάνω από μία καρφίτσα καί ρίξτε τες στό νερό μιᾶς λεκάνης. Πλησιάστε τώρα ἕνα μαγνήτη καί κινώντας τον παίξτε μέ τίς βαρκοῦλες.
7. Κόψτε ρινίσματα μ' ἕνα παλιό ψαλίδι ἀπό χοντρό σύρμα πού τρίβουν τίς καταρόλες. Μ' ἕνα μαγνήτη φτιάξτε τό μαγνητικό φάσμα σ' ἕνα χαρτόνι. Πάρτε τώρα τή λάκ πού θάζει ἡ μαμά σας στά μαλλιά της. Ρίξτε ἀπό μακριά λάκ στό μαγνητικό φάσμα προσέχοντας μήν τό φυσήξετε ἀπότομα καί χαλάσει. Ἄφῃστε το ἄρκετή ὥρα νά στεγνώσει. Τώρα σηκώστε τό χαρτόνι. Πάνω του εἶναι κολλημένα τά ρινίσματα πού μᾶς δείχνουν τό μαγνητικό φάσμα. Μπορεῖτε νά τό κρεμάσετε.
8. Γράψτε μία μικρή ἐργασία μέ θέμα: «Ἡ σπουδαιότητα τῆς πυξίδας στή ναυτιλία».

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΤΕΣΤ ΕΠΙΔΟΣΕΩΣ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ

Α΄ ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

1. Τό σώμα πού έλκει τά σιδερένια αντικείμενα, λέγεται
μαγνήτης.....
2. Ή μαγνητική βελόνα μās χρησιμεύει γιά νά η φερόμενη δύναμη.....
3. Οί μαγνήτες είναι φυσικοί καί τεχνητοί.....
4. Οί άκρες του μαγνήτη λέγονται πόλοι.....
5. Ή εφαρμογή τής μαγνητικής βελόνας έχουμε στην πυξίδα.....
6. Οί όμώνυμοι μαγνητικοί πόλοι απωθώνται..... καί οί
έτερόνυμοι έλκονται.....
7. Τήν πυξίδα χρησιμοποίησαν πρώτοι οί κινέζοι.....
8. Οί τεχνητοί μαγνήτες είναι από σιδηρο.....
9. Τό μαλακό σίδηρο πού βάζουμε στους πόλους του μαγνήτη
γιά νά μή χάνει τή μαγνητική του δύναμη, λέγεται σιδηρο-
μαγνήτης.....
10. Ή χώρος γύρω από τό μαγνήτη στον όποιο δρούν οί μαγνη-
τικές δυνάμεις, λέγεται μαγνητικό πεδίο.....
11. Ή βόρειος πόλος τής μαγνητικής βελόνας, στρέφεται πάν-
τοτε προς τό βόρρα.....
12. Ή γή είναι ένας πελώριος μαγνήτης.....
13. Ή δίσκος τής ναυτικής πυξίδας πού έχει τά σημεία του όρι-
ζοντα, λέγεται ανεμοδείκτης.....
14. Ή μαγνητική δύναμη του μαγνήτη βρίσκεται συγκεντρωμένη
στούς δύο του πόλους.....
15. Ή μέση του μαγνήτη πού δέν έχει μαγνητική δύναμη, λέγε-
ται ουδέτερη ζώνη.....

Β' ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ-ΛΑΘΟΣ

1. Μαγνήτες έχουμε φυσικούς και τεχνητούς. Σ
2. Μαγνήτες έχουμε θετικούς και αρνητικούς. Λ
3. Κάθε μαγνήτης έχει βόρειο και νότιο πόλο. Σ
4. Οί έτερόνυμοι πόλοι άπωθούνται και οί όμώνυμοι έλκονται. Λ
5. Ή μαγνητική βελόνα δείχνει πάντοτε τό μαγνητικό Βορρά. Σ
6. Τό μαγνητικό φάσμα γίνεται μέ ρινίσματα σιδήρου. Σ
7. Ή γή είναι ένας μαγνήτης. Σ
8. Οί πόλοι του μαγνήτη δέ χωρίζονται. Σ
9. Τά κομμάτια ενός μαγνήτη δέν είναι μαγνήτες. Λ
10. Ό μαγνήτης έλκει όλα τά μεταλλικά αντικείμενα. Λ
11. Ό φυσικός μαγνήτης είναι όρυκτό. Σ
12. Τεχνητοί μαγνήτες γίνονται από άτσάλι. Σ
13. Ή μαγνητική δύναμη του μαγνήτη είναι ισχυρότερη στίς δύο άκρες του. Σ
14. Μαγνητικό πεδίο είναι ό χώρος, γύρω από τό μαγνήτη, στον όποιο δρούν οί μαγνητικές δυνάμεις. Σ
15. Τά άτσαλένια σώματα όταν μαγνητιστούν, κρατάνε τό μαγνητισμό. Σ
16. Ό μαγνητισμός ήταν γνωστός από τούς αρχαίους χρόνους. Σ
17. Οί τεχνητοί μαγνήτες είναι συνήθως ισχυρότεροι από τούς φυσικούς. Σ
18. Οί μαγνήτες χάνουν μέ τόν καιρό τή μαγνητική τους δύναμη. Σ
19. Ό βόρειος πόλος τής μαγνητικής βελόνας στρέφεται πάντοτε πρós τό Νότο. Λ
20. Ό νότιος πόλος ενός μαγνήτη, έλκει τό νότιο πόλο άλλου μαγνήτη. Λ
21. Ό βόρειος πόλος του μαγνήτη συμβολίζεται διεθνώς μέ τό γράμμα N και ό νότιος μέ τό γράμμα S. Σ
22. Ό μαγνήτης έλκει τά σιδερένια αντικείμενα, μόνο όταν έρθουν σέ έπαφή μαζί του. Λ
23. Κοντά στό βόρειο γεωγραφικό πόλο τής γής, βρίσκεται ό νότιος μαγνητικός πόλος τής γής. Σ
24. Τήν πυξίδα ανακάλυψαν οί Άραβες. Λ
25. Ή πυξίδα είναι όργανο προσανατολισμού. Σ

Γ' ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

1. Ο βόρειος πόλος της μαγνητικής βελόνας δείχνει τό:
 - α) Νότιο γεωγραφικό πόλο
 - β) Βόρειο γεωγραφικό πόλο
 - γ) Νότιο μαγνητικό πόλο
 - δ) Βόρειο μαγνητικό πόλο
2. Για να φτιάξουμε το μαγνητικό φάσμα χρησιμοποιούμε ρινίσματα από:
 - α) Χαλκό
 - β) Σίδηρο
 - γ) Ξύλο
 - δ) Χρυσό
3. Κόβουμε ένα κομμάτι από βόρειο πόλο ενός μαγνήτη. Το κομμάτι αυτό θα είναι:
 - α) Βόρειος πόλος μαγνήτη
 - β) Νότιος πόλος μαγνήτη
 - γ) Νέος μαγνήτης
 - δ) Άπλό σίδηρο
4. Η μαγνητική βελόνα ισορροπεί στη διεύθυνση:
 - α) Ανατολή-Δύση
 - β) Ανατολή-Νότος
 - γ) Βορράς-Νότος
 - δ) Νότος-Δύση
5. Άεροπλάνο ξεκινά από Κρήτη για Αθήνα. Θα προσανατολιστεί με:
 - α) Τόν προβολέα
 - β) Τό τηλεσκόπιο
 - γ) Τό περισκόπιο
 - δ) Τήν πυξίδα
6. Κάθε μαγνήτης έχει:
 - α) Βόρειο και νότιο πόλο
 - β) Θετικό και άρνητικό πόλο
 - γ) Μόνο βόρειο πόλο
 - δ) Μόνο νότιο πόλο
7. Ο νότιος πόλος ενός μαγνήτη:
 - α) Άπωθει το βόρειο πόλο άλλου μαγνήτη
 - β) Άπωθει το νότιο πόλο άλλου μαγνήτη
 - γ) Έλκει το νότιο πόλο άλλου μαγνήτη
 - δ) Ούτε άπωθει ούτε έλκει τούς πόλους άλλου μαγνήτη
8. Ο μαγνήτης έλκει μόνο τα αντικείμενα πού είναι:
 - α) Σιδερένια
 - β) Χάλκινα
 - γ) Μεταλλικά
 - δ) Μαγνητισμένα

9. Ἡ μαγνητικὴ δύναμη εἶναι ἰσχυρότερη:
- α) Στὴ μία ἄκρη τοῦ μαγνήτη γ) Στὴ μέση τοῦ μαγνήτη
 β) Στὶς δύο ἄκρες τοῦ μαγνήτη δ) Σὲ ὅλο τὸ μαγνήτη
 γνήτη
10. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες γίνονται ἀπὸ:
- α) Σίδηρο γ) Ἀτσάλι
 β) Ἀλουμίνιο δ) Χαλκὸ
11. Ἡ πυξίδα εἶναι ἐφεύρεση τῶν:
- α) Αἰγυπτίων γ) Ἑλλήνων
 β) Ἀράβων δ) Κινέζων
12. Ὄταν κόψουμε στὰ δύο ἓνα μαγνήτη:
- α) Ὁ μαγνητισμὸς τοῦ χά- γ) Ὁ μαγνητισμὸς τοῦ αὐ-
 νεται ξάνει
 β) Ὁ μαγνητισμὸς τοῦ διπλα- δ) Γίνονται δύο μαγνήτες
 σιάζεται

Δ' ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

1. A B
1. Μαγνητισμένος χάλυβας α. Ὅργανο προσανατολισμοῦ
 2. Μαγνήτης Μαγνησίας β. Ἡλεκτρομαγνητισμὸς
 3. Ναυτικὴ πυξίδα γ. Φυσικὸς μαγνήτης
 δ. Τεχνητὸς μαγνήτης

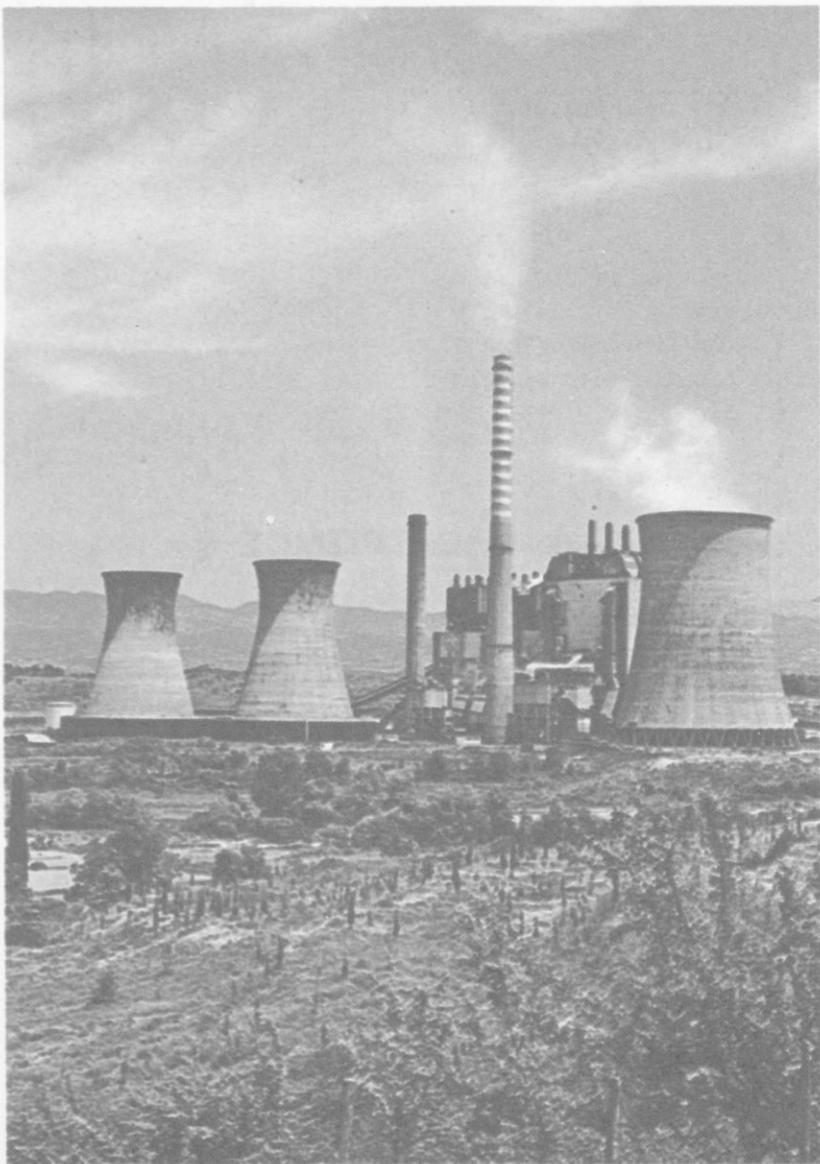
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2γ, 3α

2. A B
1. Μαγνητικὸ φάσμα α. Ἐλξη
 2. Ὁμώνυμοι πόλοι β. Ἀπωση
 3. Ἐτερόνυμοι πόλοι γ. Μαγνητικὲς γραμμὲς
 δ. Φυσικοὶ μαγνήτες

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: 1γ, 2β, 3α

Δ΄. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΑΤΟΜΗΚΗΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΠΟΡΕΑΣ



ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΕΩΣ

✓ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ✓

“Όλοι γνωρίζετε τή μεγάλη σημασία του ήλεκτρισμού στή ζωή μας. Τό ήλεκτρικό φώς, τό ήλεκτρικό ψυγείο, ή ήλεκτρική κουζίνα, ό ήλεκτρικός σιδηρόδρομος, τά τρόλεϋ, τό ήλεκτρικό πλυντήριο, τά διάφορα ήλεκτρικά μηχανήματα, τό ραδιόφωνο, ή τηλεόραση καί τόσα άλλα, εἶναι ἐφαρμογές του ήλεκτρισμού.

Τόν ήλεκτρισμο καί τά φαινόμενα πού όφείλονται σ' αυτόν, ἐξετάζει αυτό τό κεφάλαιο τής Φυσικής Πειραματικής, πού λέγεται **ήλεκτρισμός**.

Ι. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

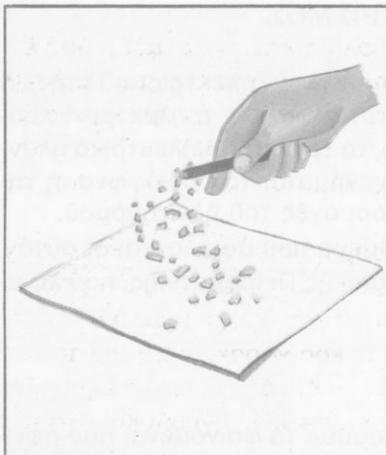
Στό κεφάλαιο αυτό θά ἐξετάσουμε τά φαινόμενα, πού όφείλονται στό **στατικό** ήλεκτρισμό, δηλαδή τόν **άκίνητο** ήλεκτρισμό.

✓ 1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΡΙΒΗ ✓

Παρατηρήσεις:

Πολλές φορές, όταν βγάζουμε μιά μάλλινη μπλούζα, ακούμε κάτι μικρά τριξίματα καί αισθανόμαστε νά άνασηκώνονται τά μαλλιά μας. Τό ίδιο συμβαίνει καί μερικές φορές πού χτενιζόμαστε. Άκούμε τά τριξίματα καί οί τρίχες τών μαλλιών μας άνασηκώνονται, σάν νά τίς έλκει ή τσατσάρα. Άλλοτε πάλι, όταν θάλουμε τό χέρι μας μέσα σέ μιά νάυλον σακούλα, οί τρίχες του χεριού μας σηκώνονται, σάν κάτι νά τίς τραβάει.

Πείραμα. Τρίβουμε ένα στυλό διαρκείας πάνω σ' ένα μάλλινο ύφασμα καί τό πλησιάζουμε σέ μικρά κομματάκια χαρτιού. Παρατηρούμε ότι τά χαρτάκια έλκονται καί κολλάνε πάνω στό στυλό (Σχ. 53). Κρατάμε τό στυλό στον άέρα καί παρατηρούμε ότι μετά από λίγο, τά χαρτάκια ξεκολλάνε καί πέφτουν. Τρίβουμε τώρα στό μάλλινο πανί έναν πλαστικό χάρακα καί τόν πλησιάζουμε στό χαρτάκια. Παρατηρούμε ότι έλκει τά χαρτάκια καί μάλιστα μέ μεγαλύτερη δύναμη από τό στυλό. Κάνουμε τό ίδιο μέ ένα μολύβι καί παρατηρούμε ότι δέν έλκει σχεδόν καθόλου τά χαρτάκια.



Σχ. 53. Ο στυλός πού ηλεκτρίστηκε με τριβή, έλκει τά κομματάκια τού χαρτιού

Συμπεράσματα:

- α) Μερικά σώματα αποκτοῦν μέ τήν τριβή τήν ιδιότητα νά έλκουν έλαφρά κομματάκια από χαρτί, φελλό, τρίχες, άφρολέξ κτλ. Τήν ιδιότητα αὐτή τήν ανακάλυψε 600 χρόνια π.Χ. ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, ἕνας από τούς 7 σοφούς τῆς άρχαίας Έλλάδας. Τήν παρατήρησε στό ἤλεκτρο (κεχρμπάρι) καί γι' αὐτό πήρε τό ὄνομα ἤλεκτρισμός.
- β) Τά σώματα πού απόκτησαν μέ τήν τριβή τήν ιδιότητα αὐτή, λέμε ὅτι ηλεκτρίστηκαν ἢ ὅτι απόκτησαν ἤλεκτρικό φορτίο.
- γ) "Όλα τά σώματα δέν ηλεκτρίζονται τό ἴδιο. "Άλλα ηλεκτρίζονται περισσότερο, ἄλλα λιγότερο καί ἄλλα σχεδόν καθόλου.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Προσπαθήστε νά ηλεκτρίσετε διάφορα σώματα τρίβοντάς τα μέ ἕνα μάλλινο ὕφασμα ἢ μέ μιά νάυλον σακούλα.
2. Πῶς διαπιστώνουμε ἂν ἕνα σώμα εἶναι ἤλεκτρισμένο;
3. Ζωγραφίστε σ' ἕνα τσιγαρόχαρτο διάφορα μικρά ζωάκια. Κόψτε τα μ' ἕνα ψαλίδι καί βάλτε τα μέσα σ' ἕνα πλαστικό κουτί διαφανές. Τρίψτε τώρα δυνατά ἀπ' ἔξω τό κουτί μ' ἕνα μάλλινο ὕφασμα. Τί παρατηρεῖτε;
4. Βρέστε πληροφορίες γιά τό Θαλή τό Μιλήσιο.

2. ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

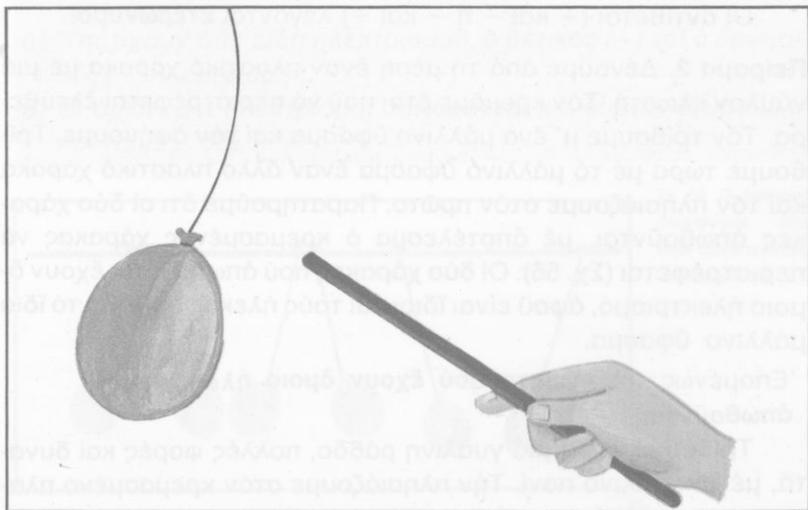
Πείραμα 1. Φουσκώνουμε ένα μπαλόνι και τό κρεμάμε από ένα σταθερό στήριγμα με μία κλωστή νάυλον ή μεταξωτή. Τρίβουμε τό μπαλόνι μ' ένα μάλλινο ύφασμα γιά νά τό ήλεκτρίσουμε. Τρίβουμε τώρα έναν πλαστικό χάρακα με τό μάλλινο ύφασμα και τόν πλησιάζουμε στό μπαλόνι (Σχ. 54). Παρατηρούμε ότι τό μπαλόνι άπωθεΐται από τό χάρακα.

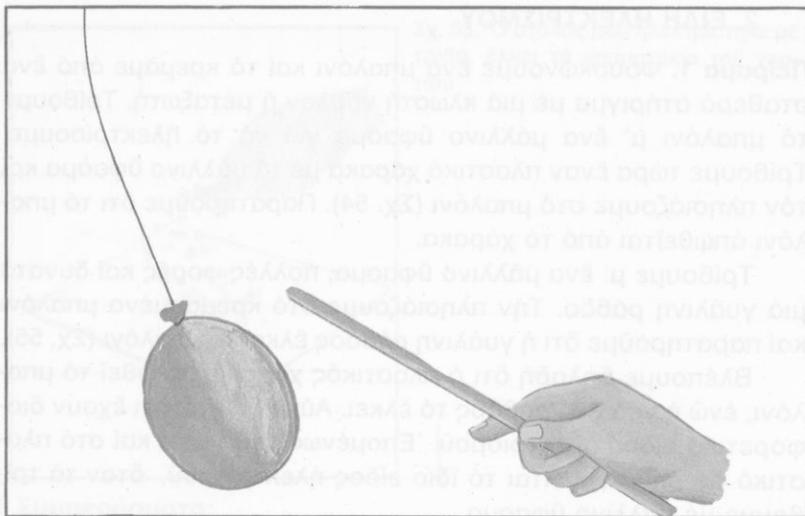
Τρίβουμε μ' ένα μάλλινο ύφασμα, πολλές φορές και δυνατά μία γυάλινη ράβδος. Τήν πλησιάζουμε στό κρεμασμένο μπαλόνι και παρατηρούμε ότι ή γυάλινη ράβδος έλκει τό μπαλόνι (Σχ. 55).

Βλέπουμε δηλαδή ότι ό πλαστικός χάρακας άπωθεΐ τό μπαλόνι, ενώ ή γυάλινη ράβδος τό έλκει. Αυτό δείχνει ότι έχουν διαφορετικό είδος ήλεκτρισμού. Έπομένως στό γυαλί και στό πλαστικό δέ δημιουργείται τό ίδιο είδος ήλεκτρισμού, όταν τά τρίβουμε με μάλλινο ύφασμα.

Ό ήλεκτρισμός πού δημιουργείται στό γυαλί λέγεται **θετικός ήλεκτρισμός** και συμβολίζεται με (+). Ό ήλεκτρισμός πού δημι-

Σχ. 54. Ό πλαστικός χάρακας, πού ήλεκτρίστηκε με τριβή με μάλλινο ύφασμα, άπωθεΐ τό μπαλόνι





Σχ. 55. Η γυάλινη ράβδος, πού ηλεκτρίστηκε με τριβή με μάλλινο ύφασμα, έλκει τό μαπαλόκι

ουργείται στό πλαστικό λέγεται **άρνητικός ηλεκτρισμός** καί συμβολίζεται μέ τό (-).

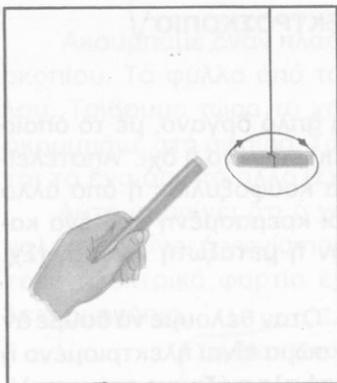
Οί ίδιοι ηλεκτρισμοί (+ καί + ή - καί -) λέγονται **ομώνυμοι**.

Οί αντίθετοι (+ καί - ή - καί +) λέγονται **έτερόνυμοι**.

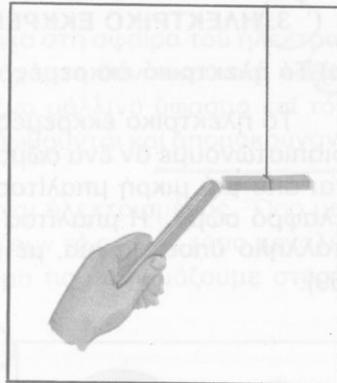
Πείραμα 2. Δένουμε από τή μέση έναν πλαστικό χάρακα μέ μιά νάυλον κλωστή. Τόν κρεμάμε έτσι πού νά περιστρέφεται ελεύθερα. Τόν τρίβουμε μ' ένα μάλλινο ύφασμα καί τόν αφήνουμε. Τρίβουμε τώρα μέ τό μάλλινο ύφασμα έναν άλλο πλαστικό χάρακα καί τόν πλησιάζουμε στόν πρώτο. Παρατηρούμε ότι οί δύο χάρακες άπωθοούνται, μέ αποτέλεσμα ό κρεμασμένος χάρακας νά περιστρέφεται (Σχ. 56). Οί δύο χάρακες πού άπωθοούνται έχουν όμοιο ηλεκτρισμό, άφου είναι ίδιοι καί τούς ηλεκτρίσαμε μέ τό ίδιο μάλλινο ύφασμα.

Έπομένως: **τά σώματα πού έχουν όμοιο ηλεκτρισμό άπωθοούνται.**

Τρίβουμε τώρα μιά γυάλινη ράβδο, πολλές φορές καί δυνατά, μέ τό μάλλινο πανί. Τήν πλησιάζουμε στόν κρεμασμένο πλα-



Σχ. 56. Οί όμώνυμοι ήλεκτριμοί άπωθούνται



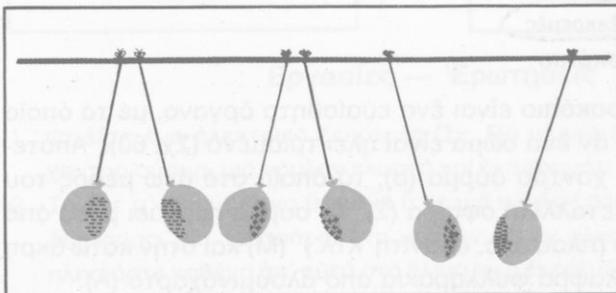
Σχ. 57. Οί έτερόνυμοι ήλεκτριμοί έλκονται

στικό χάρακα. Παρατηρούμε ότι τόν έλκει (Σχ. 57). Ό πλαστικός χάρακας και ή γυάλινη ράβδος έχουν διαφορετικό είδος ήλεκτριμοί. Θετικό (+) ή γυάλινη ράβδος και άρνητικό (-) ό πλαστικός χάρακας.

Έπομένως: **Τά σώματα πού έχουν άνόμοιο ήλεκτριμοί έλκονται.**

Συμπεράσματα:

- Υπάρχουν δύο είδη ήλεκτριμοί, ό θετικός (+) και ό άρνητικός (-) ήλεκτριμοί.
- Οί όμώνυμοι ήλεκτριμοί άπωθούνται και οί έτερόνυμοι έλκονται (Σχ. 58).

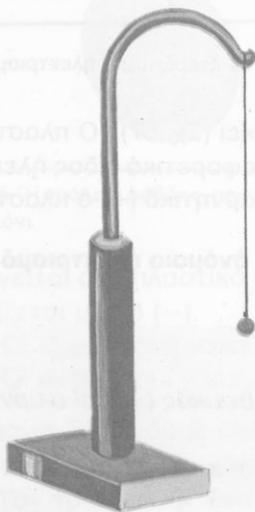


Σχ. 58. Οί όμώνυμοι ήλεκτριμοί άπωθούνται και οί έτερόνυμοι έλκονται

3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ. ΗΛΕΚΤΡΟΣΚΟΠΙΟ

α) Τό ηλεκτρικό έκκρεμές

Τό ηλεκτρικό έκκρεμές είναι ένα άπλο όργανο, μέ τό όποιο διαπιστώνουμε άν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο ή όχι. Άποτελείται από μία μικρή μπαλίτσα από ψίχα κουφοξυλιάς ή από άλλο έλαφρό σώμα. Η μπαλίτσα αυτή είναι κρεμασμένη από ένα κατάλληλο ύποστήριγμα, μέ μία νάυλον ή μεταξωτή κλωστή (Σχ. 59).



Όταν θέλουμε νά δοῦμε άν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο ή όχι, τό πλησιάζουμε στην μπαλίτσα του ηλεκτρικού έκκρεμοῦς. Άν τό σώμα είναι ηλεκτρισμένο έλκει τήν μπαλίτσα. Άν τό σώμα δέν είναι ηλεκτρισμένο, ή μπαλίτσα μένει ακίνητη. Π.χ. πλησιάζουμε έναν πλαστικό χάρακα στην μπαλίτσα του έκκρεμοῦς καί βλέπουμε ότι μένει ακίνητη. Άρα ό χάρακας δέν είναι ηλεκτρισμένος. Τρίβουμε τώρα τό χάρακα μ' ένα μάλλινο ύφασμα. Τόν πλησιάζουμε στην μπαλίτσα καί βλέπουμε ότι τήν έλκει. Άρα ό χάρακας είναι ηλεκτρισμένος.

Σχ. 59. Ηλεκτρικό έκκρεμές

β) Τό ηλεκτροσκόπιο

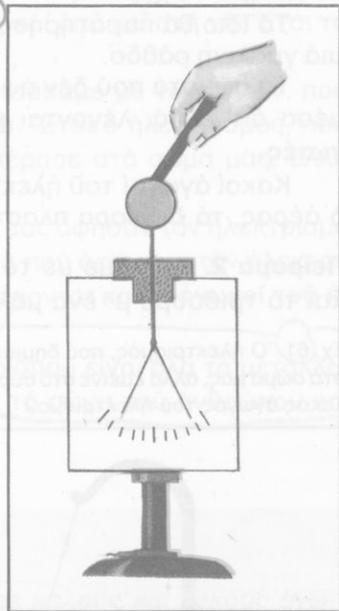
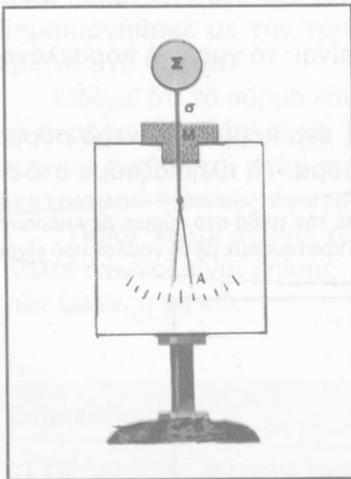
Τό ηλεκτροσκόπιο είναι ένα ευαίσθητο όργανο, μέ τό όποιο διαπιστώνουμε άν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο (Σχ. 60). Άποτελείται από ένα χοντρό σύρμα (σ), τό όποιο στό άνω μέρος του καταλήγει σέ μεταλλική σφαίρα (Σ). Τό σύρμα περνάει μέσα από μονωτικό ύλικό (πλαστικό, έβονίτη κτλ.) (M) καί στην κάτω άκρη του έχει δύο έλαφρά φυλλαράκια από άλουμινόχαρτο (A).

Άκουμπάμε έναν πλαστικό χάρακα στη σφαίρα του ηλεκτροσκοπίου. Τά φύλλα από τό άλουμινόχαρτο δέν κινούνται καθόλου. Τρίβουμε τώρα τό χάρακα μ' ένα μάλλινο ύφασμα καί τόν άκουμπάμε στη σφαίρα. Τά φύλλα άπωθούνται καί άπομακρύνονται τό ένα από τό άλλο (Σχ. 60α).

Αυτό σημαίνει ότι ο χάρακας είναι ηλεκτρισμένος. Όσο μεγαλύτερη είναι ή γωνία πού σχηματίζουν τά φύλλα, τόσο μεγαλύτερο ηλεκτρικό φορτίο έχει τό σώμα πού δοκιμάζουμε στό ηλεκτροσκόπιο.

Σχ. 60α. Ό χάρακας είναι ηλεκτρισμένος

Σχ. 60. Ηλεκτροσκόπιο



Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Φτιάξτε ένα ηλεκτρικό έκκρεμές (Σχ. 59) μέ μία ξύλινη βάση, ένα χοντρό σύρμα, μία νάυλον κλωστή καί ένα κομμάτι από σπιρτόξυλο.
2. Τρίψτε μ' ένα μάλλινο ύφασμα ή μέ μία νάυλον σακούλα ένα στυλό διαρκείας, μία τσατσάρα, ένα μπαλόني, έναν πλαστικό χάρακα καί πλησιάστε καθένα άπ' αυτά στό ηλεκτρικό έκκρεμές σας. Τί παρατηρείτε;

4. ΚΑΛΟΙ ΚΑΙ ΚΑΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Πείραμα 1. Τρίβουμε μ' ένα μάλλινο ύφασμα τή μιά άκρη ενός πλαστικού χάρακα καί τήν πλησιάζουμε σέ μικρά χαρτάκια. Παρατηρούμε ότι τά έλκει. Πλησιάζουμε τή μέση του χάρακα στά χαρτάκια καί βλέπουμε ότι δέν τά έλκει. Πλησιάζουμε τήν άλλη άκρη του χάρακα στά χαρτάκια καί δέν τά έλκει.

Άρα ό πλαστικός χάρακας ήλεκτρίστηκε μόνο στο μέρος πού τρίψαμε καί ό ήλεκτρισμός έμεινε εκεί. Δέ διαδόθηκε σ' όλοκληρο τό χάρακα.

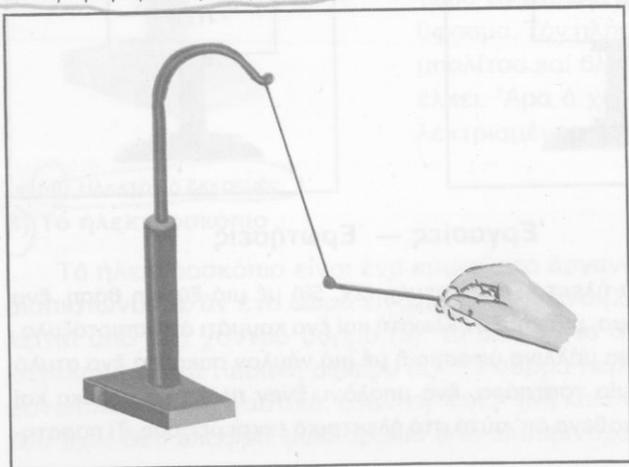
Τό ίδιο θά παρατηρήσουμε, αν επαναλάβουμε τό πείραμα μέ μιά γυάλινη ράβδο.

Τά σώματα πού δέν αφήνουν τόν ήλεκτρισμό νά κυκλοφορεί μέσα απ' αυτά, λέγονται **κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού ή μονωτές.**

Κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού είναι: τό γυαλί, ή πορσελάνη, ό άέρας, τά διάφορα πλαστικά κ.ά.

Πείραμα 2. Κρατάμε μέ τό χέρι μας ένα κομμάτι χοντρό σύρμα καί τό τρίβουμε μ' ένα μάλλινο ύφασμα. Τό πλησιάζουμε στο ή-

Σχ. 61. Ο ήλεκτρισμός, πού δημιουργήθηκε μέ τήν τριβή στο σύρμα, δέν πέρασε στο σώμα μας, αλλά έμεινε στο σύρμα, γιατί τό κρατούσαμε μέ τό νάυλον πού είναι κακός άγωγός του ήλεκτρισμού



λεκτρικό έκκρεμές ή σε μικρά χαρτάκια και δέν τά έλκει. Τυλίγουμε τώρα τή μιά άκρη του μέ μιά νάυλον σακούλα και τό κρατάμε από εκεί. Τό τρίβουμε μέ τό μάλλινο ύφασμα και τό πλησιάζουμε στό ηλεκτρικό έκκρεμές. Παρατηρούμε ότι τό έλκει (Σχ. 61). Πλησιάζουμε τώρα τή μέση του σύρματος ή τήν άλλη άκρη του στό έκκρεμές και βλέπουμε ότι και από εκεί τό έλκει.

Πώς εξηγούνται αυτά;

Και στίς δυό περιπτώσεις τό σύρμα ηλεκτρίστηκε μέ τήν τριβή και ό ηλεκτρισμός διασκορπίστηκε σ' όλο του τό σώμα.

Στήν πρώτη όμως περίπτωση, πού τό κρατούσαμε μέ τό χέρι, ό ηλεκτρισμός πέρασε στό σώμα μας και από κει στή γη. Έτσι τό σύρμα έμεινε χωρίς ηλεκτρισμό.

Στή δεύτερη περίπτωση τό κρατούσαμε μέ τό νάυλον, πού είναι κακός άγωγός του ηλεκτρισμού. Έτσι ό ηλεκτρισμός, πού δημιουργήθηκε μέ τήν τριβή, δέν πέρασε στό σώμα μας, αλλά έμεινε στό σύρμα.

Είδαμε ότι τό σύρμα και τό σώμα μας άφησαν τόν ηλεκτρισμό νά περάσει μέσα απ' αυτά. Τά σώματα πού αφήνουν τόν ηλεκτρισμό και διαδίδεται μέσα απ' αυτά, λέγονται **καλοί άγωγοί του ηλεκτρισμού** ή άπλώς **άγωγοί**.

Πολύ καλοί άγωγοί του ηλεκτρισμού είναι όλα τά μέταλλα. Καλοί άγωγοί είναι επίσης: τό νερό, τό σώμα του ανθρώπου και τών ζώων, ή γη κ.ά.

Συμπεράσματα:

- α) Τά διάφορα σώματα χωρίζονται σε καλούς και κακούς άγωγούς του ηλεκτρισμού.
- β) Καλοί άγωγοί ή άπλώς άγωγοί του ηλεκτρισμού λέγονται τά σώματα, πού αφήνουν τόν ηλεκτρισμό νά κυκλοφορεί μέσα απ' αυτά.
- γ) Κακοί άγωγοί του ηλεκτρισμού ή μονωτές λέγονται τά σώματα, πού δέν αφήνουν τόν ηλεκτρισμό νά κυκλοφορεί μέσα απ' αυτά.

Εργασίες — Ερωτήσεις

1. Ποιά από τὰ παρακάτω υλικά είναι καλοί άγωγοί του ήλεκτρισμού και ποιά κακοί: έδαφος, πλαστικό, λάστιχο, μετάξι, σίδηρο, χαρτί, νερό, άέρας, πετρέλαιο.
2. Τά ήλεκτροφόρα σύρματα είναι από μέταλλο. Γιατί;
3. Τά ήλεκτροφόρα σύρματα που χρησιμοποιούμε στην ήλεκτρική έγκατάσταση του σπιτιου και στίς ήλεκτρικές συσκευές, είναι τυλιγμένα άπ' έξω με λάστιχο ή πλαστικό. Γιατί;
4. Άπό τί υλικό πρέπει νά είναι οι διακόπτες του ήλεκτρικου;
5. Γιατί τά έργαλεία του ήλεκτρολόγου έχουν λαθή από πλαστικό;
6. Βρέστε μέσα από τήν αίθουσα μερικά αντικείμενα που νά είναι καλοί άγωγοί του ήλεκτρισμού και μερικά που νά είναι κακοί.
7. Παρατηρήστε πώς στερεώνονται τά ήλεκτροφόρα σύρματα στίς κολόνες τής Δ.Ε.Η. και έξηγήστε τό γιατί.

5. ΗΛΕΚΤΡΙΣΗ ΕΞ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΣ

Όταν ένα σώμα δέν είναι ηλεκτρισμένο, λέμε ότι βρίσκεται σε **ουδέτερη κατάσταση**.

Ένα ουδέτερο σώμα πώς μπορούμε να τό ηλεκτρίσουμε;

Ένας τρόπος, πού έχουμε μάθει, είναι **μέ τριβή**.

Άλλος τρόπος είναι **μέ έπαφή**. Φέρνουμε δηλαδή τό ουδέτερο σώμα σ' έπαφή μέ ένα ηλεκτρισμένο καί ηλεκτρίζεται καί αυτό μέ τόν ίδιο ηλεκτρισμό.

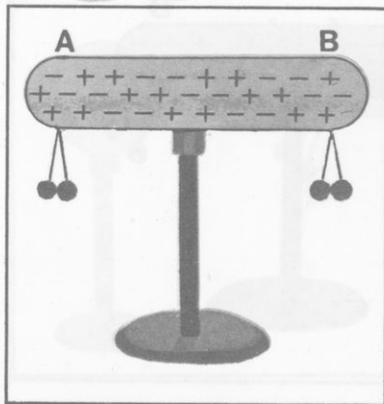
Αν είναι κακός άγωγός του ήλεκτρισμού, θά ηλεκτριστει μόνο στό σημείο έπαφής. Αν είναι καλός άγωγός του ήλεκτρισμού, θά ηλεκτριστει όλόκληρο, αν φυσικά τό κρατάμε μέ κάποιο μονωτή.

Ένας άλλος τρόπος είναι ή **ήλέκτριση εξ έπιδράσεως**.

Πείραμα 1. Παίρνουμε ένα μεταλλικό κύλινδρο, ό όποιος στηρίζεται σε μία μονωτική βάση καί έχει στις δύο του άκρες διπλά ήλεκτρικά έκκρεμη. Ο κύλινδρος βρίσκεται σε ουδέτερη κατάσταση, δέν είναι δηλαδή ήλεκτρισμένος (Σχ. 62).

Πλησιάζουμε στόν κύλινδρο μία μεταλλική σφαίρα, πού στηρίζεται σε μονωτική βάση καί είναι ήλεκτρισμένη μέ θετικό ήλεκτρισμό, χωρίς ν' άκουμπήσει στόν κύλινδρο (Σχ. 63). Παρατηρούμε τά δύο ήλεκτρικά έκκρεμη, πού βρίσκονται πρós τή σφαίρα. Βλέπουμε ότι άπωθει τό ένα τό άλλο. Αυτό σημαίνει ότι πήραν ίδιο ήλεκτρισμό. Βλέπουμε επίσης ότι καί τά δύο έλκονται από τή σφαίρα καί κλίνουν πρós τά καί. Αυτό σημαίνει ότι ό ήλεκτρισμός τους είναι αντίθετος από τόν ήλεκτρισμό τής σφαίρας, δηλαδή άρνητικός. Άρα ό κύλινδρος στό σημείο Α έχει άρνητικό ήλεκτρισμό.

Σχ. 62. Ο κύλινδρος βρίσκεται σε ουδέτερη κατάσταση

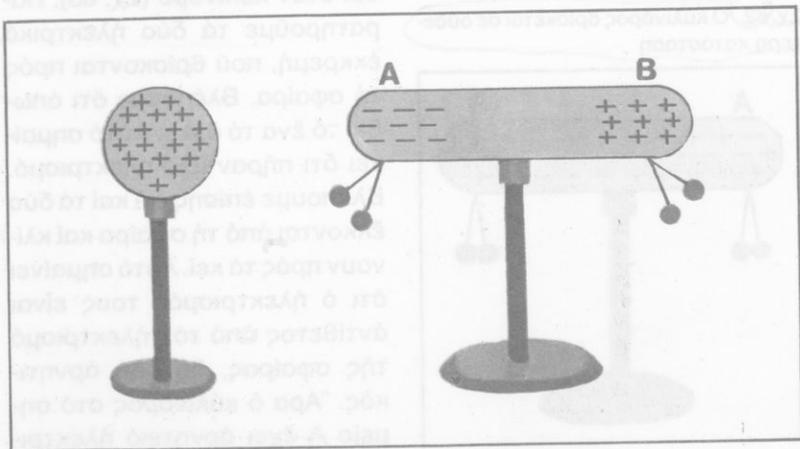


Παρατηρούμε τώρα τα δύο εκκρεμή στην άλλη άκρη του κυλίνδρου. Καί αυτά άπρωθούνται μεταξύ τους. "Αρα έχουν ίδιο ήλεκτρισμό. "Όμως αυτά κλίνουν προς τα έξω. "Έχουν δηλαδή αντίθετη κλίση από τα δύο άλλα. Αυτό σημαίνει ότι ο κύλινδρος στό σημείο Β έχει αντίθετο ήλεκτρισμό από τό σημείο Α, δηλαδή θετικό (Σχ. 63).

Άπομακρύνουμε τώρα τή σφαίρα καί βλέπουμε ότι τά εκκρεμή του κυλίνδρου επανέρχονται στην πρώτη τους θέση (Σχ. 62). Δοκιμάζουμε μέ ένα άλλο εκκρεμές τόν κύλινδρο καί βλέπουμε ότι δέν είναι ήλεκτρισμένος. "Αρα μόλις άπομακρύνουμε τή σφαίρα, ο κύλινδρος επανήλθε στην ουδέτερη κατάσταση. Πλησιάζουμε πάλι τή σφαίρα καί βλέπουμε ότι ο κύλινδρος ήλεκτρίζεται (Σχ. 63). Πώς εξηγείται αυτό;

Οί φυσικοί έπιστήμονες ανακάλυψαν ότι τά σώματα, πού βρίσκονται σέ ουδέτερη κατάσταση, έχουν καί τά δύο είδη ήλεκτρισμού (θετικό καί άρνητικό), σέ ίσες όμως ποσότητες. "Έτσι ο ένας ήλεκτρισμός έξουδετερώνει τόν άλλο καί τό σώμα φαίνεται ήλεκτρικά ουδέτερο.

Σχ. 63. Ο κύλινδρος ήλεκτρίστηκε έξ επιδράσεως, όταν πλησιάσαμε τήν ήλεκτρισμένη σφαίρα



Πρίν πλησιάσουμε την ηλεκτρισμένη σφαίρα, ο κύλινδρος βρισκόταν σε ουδέτερη κατάσταση (Σχ. 62). Είχε δηλαδή και τα δύο είδη ηλεκτρισμού ένωμένα και σε ίση ποσότητα. Μόλις πλησιάσαμε τη σφαίρα, ο ηλεκτρισμός του κυλίνδρου χωρίστηκε. Τόν αρνητικό τόν τράβηξε η σφαίρα πού έχει θετικό και συγκεντρώθηκε στο σημείο Α του κυλίνδρου, απέναντι από τη σφαίρα (Σχ. 63). Ό θετικός άπωθήθηκε και συγκεντρώθηκε στην άλλη άκρη Β του κυλίνδρου.

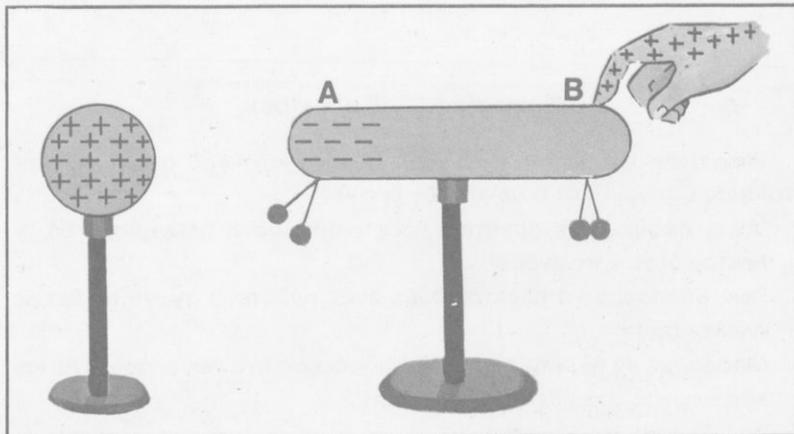
Όταν άπομακρύνουμε τη σφαίρα, ο ηλεκτρισμός του κυλίνδρου ξαναενώνεται και ο κύλινδρος επανέρχεται στην ουδέτερη κατάσταση (Σχ. 62).

Μέ τό προηγούμενο πείραμα πετύχαμε νά ηλεκτρίσουμε έξ επιδράσεως ένα ουδέτερο άγωγό, μόνο προσωρινά και μέ τά δύο είδη του ηλεκτρισμού. Πώς όμως θά κατορθώσουμε νά ηλεκτρίσουμε έξ επιδράσεως μόνιμα έναν ουδέτερο άγωγό;

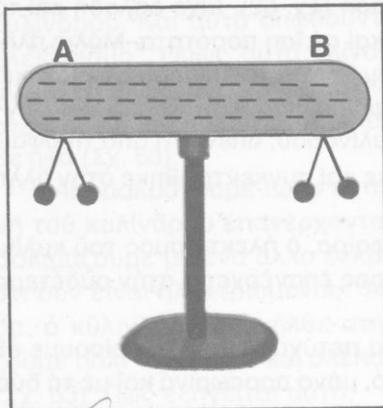
Πείραμα 2. Έπαναλαμβάνουμε τό προηγούμενο πείραμα μέ τη σφαίρα και τόν κύλινδρο (Σχ. 63).

Άκουμπάμε τώρα τό δάχτυλό μας στόν κύλινδρο (Σχ. 64). Ό

Σχ. 64. Ό θετικός ηλεκτρισμός του κυλίνδρου πέρασε στο σώμα μας και από κει στη γη. Ό αρνητικός έμεινε στο σημείο Α γιατί τόν έλκει ό θετικός της σφαίρας



θετικός ηλεκτρισμός του κυλίνδρου περνάει στο σώμα μας και από κει στη γη. Ο αρνητικός μένει στο σημείο Α του κυλίνδρου, γιατί τον έλκει ο θετικός της σφαίρας. Παίρνουμε τώρα τό χέρι μας από τον κύλινδρο καί κατόπιν απομακρύνουμε τή σφαίρα. Στόν κύλινδρο έμεινε ό αρνητικός ηλεκτρισμός ό όποϊός διασκορπίστηκε σ' όλο του τό σώμα (Σχ. 65). Έτσι ό κύλινδρος ηλεκτρίστηκε μόνιμα μέ αρνητικό ηλεκτρισμό.



Σχ. 65. Ο αρνητικός ηλεκτρισμός διασκορπίστηκε σ' όλον τόν κύλινδρο όταν απομακρύνουμε τή σφαίρα. Έτσι ό κύλινδρος ηλεκτρίστηκε μόνιμα μέ αρνητικό ηλεκτρισμό

Συμπέρασμα: "Ενας άγωγός πού βρίσκεται σέ ουδέτερη κατάσταση, ηλεκτρίζεται έξ επιδράσεως, αν τόν πλησιάσουμε σέ άλλον ηλεκτρισμένο άγωγό.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Γιατί όταν άκουμπήσαμε τό χέρι μας στόν κύλινδρο, ό θετικός ηλεκτρισμός έφυγε; Γιατί ό αρνητικός έμεινε;
2. "Αν ή σφαίρα είχε αρνητικό ηλεκτρισμό, μέ τί ηλεκτρισμό θά ηλεκτριζόταν ό κύλινδρος;
3. Πώς μπορούμε νά ηλεκτρίσουμε έναν ουδέτερο άγωγό μέ θετικό ηλεκτρισμό;
4. Μπορούμε νά ηλεκτρίσουμε έξ επιδράσεως ένα σώμα, πού είναι κακός άγωγός του ηλεκτρισμού; Γιατί;

6. ΔΥΝΑΜΗ ΤΩΝ ΑΚΙΔΩΝ

Πείραμα. Ἠλεκτρίζουμε μιά άκίδα (μυτερή προεξοχή). Πλησιάζουμε μπροστά στην άκίδα, τή φλόγα ενός κεριοῦ. Παρατηροῦμε ότι ή φλόγα γέρνει πρὸς τό αντίθετο μέρος καί πάει νά σθήσει, σάν νά τή φυσάει ή άκίδα (Σχ. 66).

Πῶς ἐξηγεῖται αὐτό;

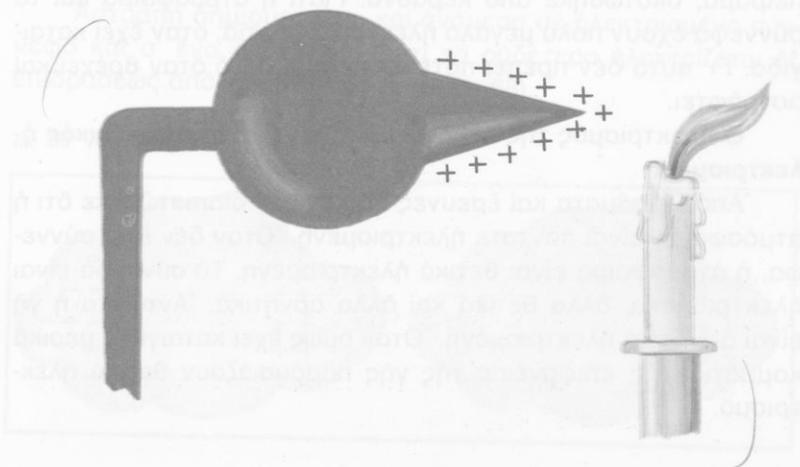
Ἀπό πειράματα ἔχει ἐξακριβωθεῖ ότι ὁ ἠλεκτρισμός, πού βρίσκεται άκίνητος σ' ἓναν άγωγό, συγκεντρώνεται στην ἐξωτερική του ἐπιφάνεια. Στό ἐσωτερικό του δέν ἔχει καθόλου ἠλεκτρισμό.

Ἄν ἓνας ἠλεκτρισμένος άγωγός ἔχει άκίδες (μυτερές προεξοχές), τότε ὁ ἠλεκτρισμός του συγκεντρώνεται στίς άκίδες καί από κεῖ φεύγει σιγά σιγά στόν άέρα.

Ἡ ιδιότητα τῶν άκίδων, νά αφήνουν τόν ἠλεκτρισμό νά φεύγει στόν άέρα, λέγεται δύναμη τῶν άκίδων.

Καθώς ὁ ἠλεκτρισμός φεύγει από τήν άκίδα, ἠλεκτρίζει ὁμῶνυμα τά μόρια τοῦ άέρα πού συναντάει. Αὐτά άπωθοῦνται μέ δύναμη καί ἔτσι δημιουργεῖται ρεῦμα άέρα μπροστά στην άκίδα. Αὐτό μπορεῖ νά σθήσει τή φλόγα ενός κεριοῦ.

Σχ. 66. Δύναμη τῶν άκίδων



7. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ἠλεκτρισμένη. Τό ἀπέδειξε πρῶτος ὁ Ἀμερικανός **Βενιαμίν Φραγκλίνος** τό 1752.

Ὁ Φραγκλίνος μιά μέρα μέ βροχή καί ἀστραπές, πέταξε ἕναν ἀετό, πού εἶχε φτιάξει μέ μεταξωτό ὕφασμα. Τόν εἶχε δέσει μέ κανάβινο σπάγκο. Στή μιά ἄκρη τοῦ σπάγκου πρὸς τόν ἀετό, εἶχε δέσει μιά μεταλλική ἀκίδα καί στήν ἄλλη ἄκρη εἶχε κρεμάσει ἕνα κλειδί.

Κάτω ἀπό τό κλειδί εἶχε δέσει ἕνα κομμάτι μεταξωτό σπάγκο καί ἀπό κεῖ κρατοῦσε τόν ἀετό τήν ὥρα πού πετοῦσε.

Ὅταν ἀκουμποῦσε τό δάχτυλό του στό κλειδί, αἰσθανόταν νά τόν χτυπᾶ ἕλαφρά ἠλεκτρικό ρεῦμα καί νά δημιουργεῖται σπινθήρας. Ἀργότερα πού ὁ σπάγκος βράχθηκε δημιουργήθηκε ἰσχυρός ἠλεκτρικός σπινθήρας.

Ποῦ βρέθηκε ὁ ἠλεκτρισμός στό κλειδί καί στό σπάγκο; Ἀσφαλῶς τόν πῆραν ἀπό τήν ἀτμόσφαιρα καί τά σύννεφα.

Ἄρα ἡ ἀτμόσφαιρα καί τά σύννεφα εἶναι ἠλεκτρισμένα.

Ὁ Φραγκλίνος ἦταν τυχερός πού γλύτωσε. Γιατί τό κομμάτι τοῦ μεταξωτοῦ σπάγκου δέν ἦταν ἱκανό νά τόν προστατεύσει ἀπό ἕναν τόσο ἰσχυρό ἠλεκτρικό σπινθήρα. Ἐνας Ρῶσος ἐπιστήμονας πού ἐπιχείρησε, μετὰ ἀπό μερικά χρόνια, νά κάνει τό ἴδιο πείραμα, σκοτώθηκε ἀπό κεραυνό. Γιατί ἡ ἀτμόσφαιρα καί τά σύννεφα ἔχουν πολύ μεγάλα ἠλεκτρικά φορτία, ὅταν ἔχει καταιγίδα. Γι' αὐτό δέν πρέπει ποτέ νά πετᾶμε ἀετό ὅταν βρέχει καί ἀστράφτει.

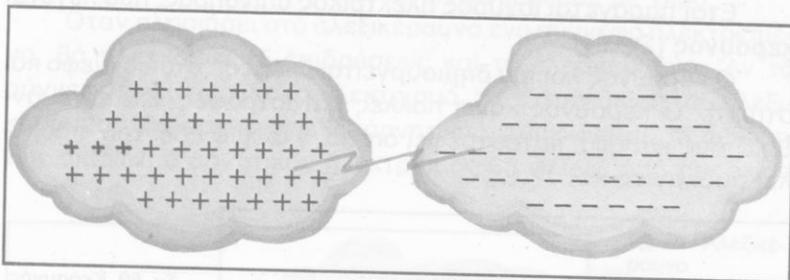
Ὁ ἠλεκτρισμός τῆς ἀτμόσφαιρας λέγεται **ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμός**.

Ἀπό πειράματα καί ἐρευνες πού ἐγίναν διαπιστώθηκε ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πάντοτε ἠλεκτρισμένη. Ὅταν δέν ἔχει σύννεφα, ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι θετικά ἠλεκτρισμένη. Τά σύννεφα εἶναι ἠλεκτρισμένα, ἄλλα θετικά καί ἄλλα ἀρνητικά. Ἀντίθετα ἡ γῆ εἶναι ἀρνητικά ἠλεκτρισμένη. Ὅταν ὅμως ἔχει καταιγίδα, μερικά κομμάτια τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς παρουσιάζουν θετικό ἠλεκτρισμό.

8. ΑΣΤΡΑΠΗ. ΚΕΡΑΥΝΟΣ. ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ

α) Άστραπή

Πολλές φορές τυχαίνει δύο σύννεφα με αντίθετο ηλεκτρισμό, να βρεθούν κοντά. Τότε οι ηλεκτρισμοί τους έλκονται. "Αν η έλξη είναι ισχυρή, νικάει την αντίσταση του αέρα και οι ηλεκτρισμοί ένώνονται. Κατά την ένωση αυτή παράγεται μιά ισχυρή λάμψη, που λέγεται **άστραπή**. 'Η άστραπή λοιπόν είναι ένας μεγάλος ηλεκτρικός σπινθήρας, που δημιουργείται μεταξύ δύο σύννεφων, που έχουν αντίθετο ηλεκτρισμό (Σχ. 67).

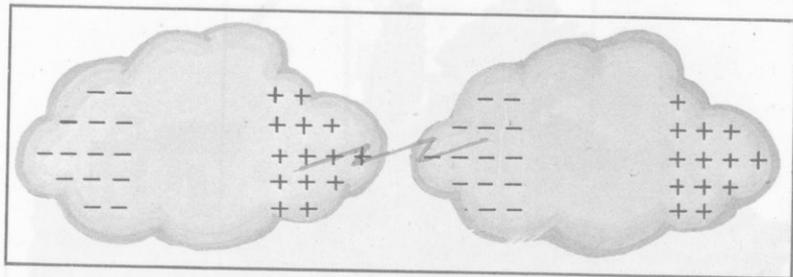


Σχ. 67. Άστραπή

Μαζί με την άστραπή παράγεται και ισχυρός κρότος, που λέγεται **βροντή**. 'Η βροντή οφείλεται στο απότομο διώξιμο του αέρα από την άστραπή.

'Αστραπή δημιουργείται και ανάμεσα σε ηλεκτρισμένο σύννεφο και σ' ένα ουδέτερο. Γιατί τό ουδέτερο ηλεκτρίζεται έξ επιδράσεως από τό ηλεκτρισμένο (Σχ. 68).

Σχ. 68. Άστραπή



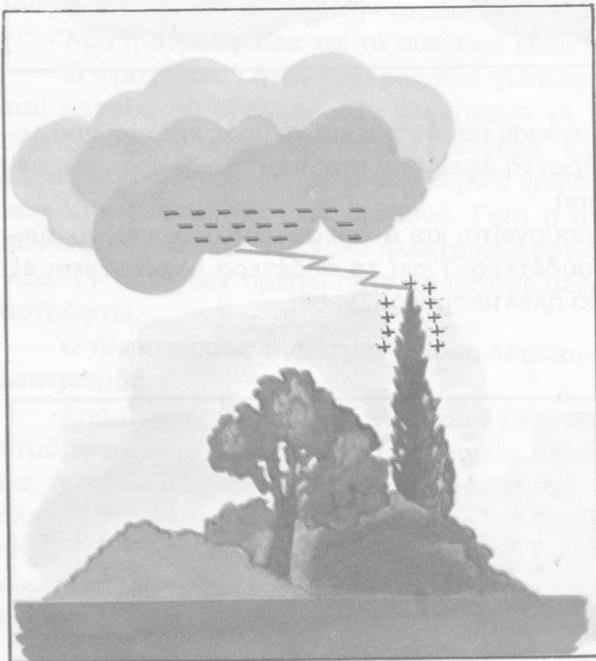
Τό μήκος τῆς ἀστραπῆς περνάει μερικές φορές τά 15 χιλιόμετρα.

β) Κεραυνός

“Όταν ἓνα ἠλεκτρισμένο σύννεφο βρεθεῖ κοντά σ’ ἓνα σημείο τῆς γῆς πού προεξέχει (κορυφή βουνοῦ, ψηλό δέντρο, ψηλό σπίτι, κολόνα, καμπαναριό κτλ.), τό ἠλεκτρίζεται ἐξ ἐπιδράσεως. Τότε οἱ δύο ἀντίθετοι ἠλεκτρισμοί ἔλκονται, νικᾶνε τήν ἀντίσταση τοῦ ἀέρα καί ἐνώνονται.

Ἔτσι παράγεται ἰσχυρός ἠλεκτρικός σπινθήρας, πού λέγεται **κεραυνός** (Σχ. 69).

Ὁ κεραυνός λοιπόν δημιουργεῖται ἀνάμεσα στό σύννεφο καί στή γῆ. Ὁ κεραυνός κάνει πολλές καταστροφές. Σκοτώνει ἀνθρώπους καί ζῶα, καταστρέφει σπίτια, γκρεμίζει δέντρα, προκαλεῖ πυρκαγιές κτλ.



Σχ. 69. Κεραυνός

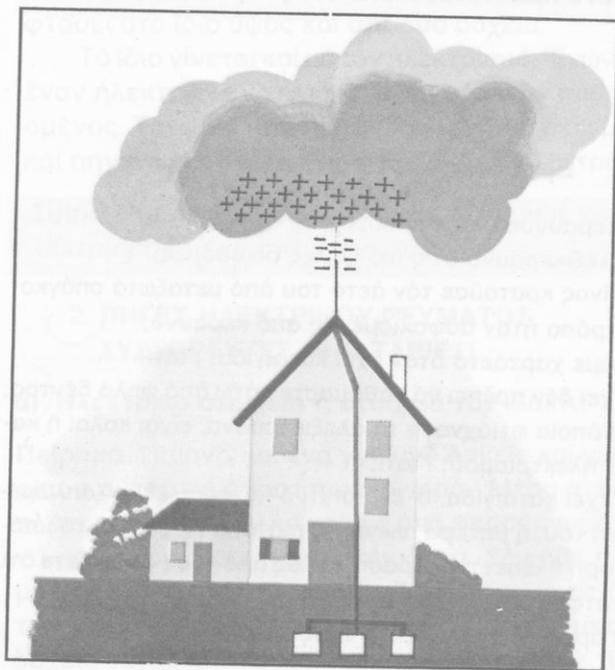
γ) Άλεξικέραυνο

“Όλοι σας θά έχετε δει άλεξικέραυνο στίς στέγες οίκοδομῶν ἢ σέ καμπαναριά.

Εἶναι ἐφεύρεση τοῦ Βενιαμίν Φραγκλίνου καί προστατεύει ἀπό τούς κεραυνούς.

Ἀποτελεῖται ἀπό μιά ψηλή σιδερένια ράβδο ἡ ὁποία καταλήγει σέ ἀνοξειδωτή ἀκίδα. Ἡ ράβδος συνδέεται μέ ἓνα χοντρό χάλκινο συρματοσκοῖνο, τό ὁποῖο καταλήγει στό ἔδαφος καί βυθίζεται μέσα σέ πηγάδι, δεξαμενή ἢ ἄλλο μέρος μέ νερό.

“Όταν πλησιάσει στό άλεξικέραυνο ἓνα σύννεφο ἠλεκτρισμένο, θά ἠλεκτρίσει ἐξ ἐπιδράσεως καί τό άλεξικέραυνο. “Αν τό σύννεφο ἔχει π.χ. θετικό ἠλεκτρισμό, τότε στήν ἀκίδα τοῦ άλεξικέραυνου θά συγκεντρωθεῖ ἀρνητικός. Σύμφωνα μέ τή δύναμη τῶν ἀκίδων, ὁ ἀρνητικός ἠλεκτρισμός θά φεύγει ἀπό τήν ἀκίδα



Σχ. 70. Ἄλεξικέραυνο

στόν άέρα καί θά έξουδετερώνει τό θετικό του σύννεφου (Σχ. 70). "Ετσι άποφεύγεται ό κεραυνός.

"Αν όμως τό σύννεφο πλησιάσει άπότομα στό άλεξικέραυνο ή έχει πολύ ήλεκτρισμό, δέν προλαβαίνει νά τόν έξουδετερώσει ό αντίθετος ήλεκτρισμός, πού φεύγει άπό τήν άκίδα.

Τότε δημιουργείται ήλεκτρικός σπινθήρας, δηλαδή κεραυνός, αλλά ό ήλεκτρισμός περνάει άπό τήν άκίδα στό συρματόσκοινο καί άπό κει στό έδαφος. "Ετσι δέν προκαλεί καμιά ζημιά.

Συμπεράσματα:

- α) *Άστραπή είναι μεγάλος ήλεκτρικός σπινθήρας, πού δημιουργείται άνάμεσα σέ δύο σύννεφα, πού έχουν αντίθετο ήλεκτρισμό.*
- β) *Κεραυνός είναι μεγάλος ήλεκτρικός σπινθήρας, πού δημιουργείται μεταξύ σύννεφου καί έδάφους.*
- γ) *Τό άλεξικέραυνο προστατεύει άπό τούς κεραυνούς.*

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Τί διαφέρει ό κεραυνός άπό τήν άστραπή;
2. Γιατί βάζουν άλεξικέραυνο στίς πιό ψηλές οικοδομές;
3. Γιατί ό Φραγκλίνος κρατούσε τόν άετό του άπό μεταξωτό σπάγκο; Μ' αυτόν τόν τρόπο ήταν άσφαλισμένος άπό κεραυνό;
4. Πρέπει νά πετάμε χαρταετό όταν έχει καταιγίδα; Γιατί;
5. Γιατί όταν βρέχει δέν πρέπει νά καθόμαστε κάτω άπό ψηλά δέντρα;
6. Τά ύλικά μέ τά όποια φτιάχνουν τά άλεξικέραυνα, είναι καλοί ή κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού; Γιατί;
7. Μιά μέρα πού έχει καταιγίδα, σ' ένα σπίτι ό πατέρας είναι ξαπλωμένος στό κρεβάτι του, ή μητέρα πλένει τά πιάτα, ό γιός κάνει τό μπάνιο του καί ή κόρη βλέπει τηλεόραση. Ποιός άπό τούς 4 νομίζετε ότι κινδυνεύει λιγότερο άπό κεραυνό;
8. Τί πίστευαν οι άρχαίοι Έλληνες για τούς κεραυνούς;

II. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Στήν καθημερινή μας ζωή γνωρίζουμε περισσότερο τόν ήλεκτρισμό, πού κυκλοφορεί μέσα στά σύρματα καί τά καλώδια καί έρχεται στό σπίτι μας καί τόν χρησιμοποιούμε.

Ό ήλεκτρισμός αυτός πού δέ μένει ακίνητος όπως ό στατικός, αλλά βρίσκεται σέ κίνηση, λέγεται **δυναμικός ήλεκτρισμός**.

Ό δυναμικός ήλεκτρισμός κυκλοφορεί συνέχεια, ρέει μέσα στους άγωγούς, όπως ρέει τό νερό μέσα στους σωλήνες.

Ή ροή αυτή του ήλεκτρισμού μέσα στους άγωγούς λέγεται **ήλεκτρικό ρεύμα**.

Θυμηθείτε τά συγκοινωνούντα δοχεία. Ένώνουμε μ' ένα σωλήνα, ένα δοχείο γεμάτο νερό μ' ένα άδειο. Άμέσως αρχίζει νά ρέει μέσα από τό σωλήνα νερό πρós τό άδειο δοχείο, μέχρι νά φτάσει στό ίδιο ύψος καί στά δύο δοχεία.

Τό ίδιο γίνεται καί μέ τόν ήλεκτρισμό. Ένώνουμε μ' ένα σύρμα έναν ήλεκτρισμένο άγωγό, μ' έναν άλλον πού δέν είναι ήλεκτρισμένος. Τότε μία ποσότητα ήλεκτρισμού ρέει μέσα από τό σύρμα καί πηγαίνει στόν άγωγό πού δέν είναι ήλεκτρισμένος.

Συμπέρασμα: Ήλεκτρικό ρεύμα λέγεται ή κίνηση (ροή) του ήλεκτρισμού μέσα στους άγωγούς.

2. ΠΗΓΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ. ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ (ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ)

α) Ήλεκτρικό στοιχείο ή στοιχείο του Βόλτα

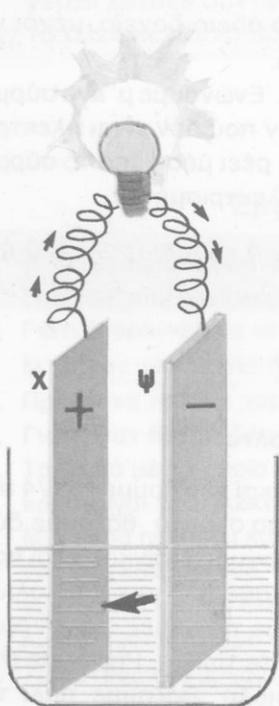
Πείραμα. Παίρνουμε ένα γυάλινο δοχείο καί γεμίζουμε τά 3/4 περίπου αυτού μέ άποσταγμένο νερό. Μέσα σ' αυτό βάζουμε δύο πλάκες, μία από χαλκό καί μία από ψευδάργυρο (τσιγκο), έτσι πού νά μήν άκουμπάει ή μία στήν άλλη. Σέ κάθε πλάκα είναι κολλημένο ένα χάλκινο σύρμα (Σχ. 71). Βάζουμε τίς άκρες τών συρμάτων στή γλώσσα μας καί δέν αισθανόμαστε τίποτα. Ρίχνουμε στό δοχείο λίγες σταγόνεςθειικό όξύ (βιτριόλι). Βάζουμε πάλι τίς

ἄκρες τῶν συρμάτων στή γλώσσα μας. Αἰσθανόμαστε κάτι σάν φαγούρα. Συνδέουμε τὰ σύρματα μ' ἓνα μικρό λαμπάκι καί ἀνάβει (Σχ. 71). Ἀπόδειξη ὅτι στά σύρματα ἔρχεται ἠλεκτρικό ρεῦμα. Τό ρεῦμα αὐτό παράγεται μέ διάφορα χημικά φαινόμενα πού συμβαίνουν μέσα στό δοχεῖο. Κινεῖται δέ, ὅταν ἐνώσουμε τὰ σύρματα, ἀπό τό χαλκό πρὸς τόν ψευδάργυρο. Μέσα στό ὑγρό συνεχίζει τήν κίνηση ἀπό τόν ψευδάργυρο στό χαλκό.

Ἡ πλάκα τοῦ χαλκοῦ ἔχει θετικό ἠλεκτρισμό καί ἡ πλάκα τοῦ ψευδάργυρου ἀρνητικό.

Οἱ δύο πλάκες λέγονται **πόλοι** ἢ **ἠλεκτροδία**. Ὁλόκληρη ἡ συσκευή λέγεται **ἠλεκτρικό στοιχείο**. Λέγεται καί **στοιχείο τοῦ Βόλτα** γιατί τό ἐφευρε ὁ Ἴταλός φυσικός **Ἀλέξανδρος Βόλτα**.

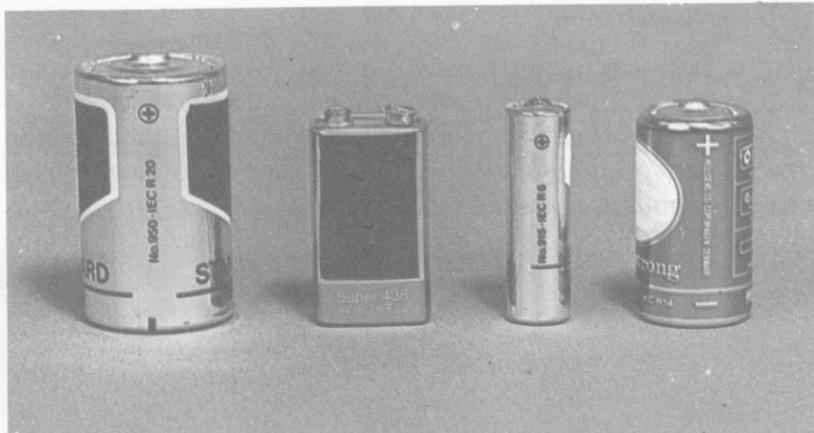
Μία λοιπόν πηγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι τό στοιχείο τοῦ Βόλτα.



β) Ξηρά ἠλεκτρικά στοιχεῖα (μπαταρίες)

Τό στοιχείο τοῦ Βόλτα μᾶς δίνει ἠλεκτρικό ρεῦμα γιά πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Γι' αὐτό σήμερα χρησιμοποιοῦμε **τά ξηρά στοιχεῖα**. Εἶναι οἱ γνωστές μας κυλινδρικές μπαταρίες, πού βάζουμε στά ραδιόφωνα, στά ἠλεκτροκίνητα παιχνίδια κτλ. (Σχ. 72). Ἀντί γιά θεϊκό ὄξύ, ἔχουν μίγμα ἀπό διάφορες χημικές οὐσίες. Τό ἐξωτερικό περίβλημα (δοχεῖο) εἶναι ἀπό ψευδάργυρο. Ἀντί γιά χάλκινη πλάκα ἔχουν ἓνα ραβδάκι ἀπό

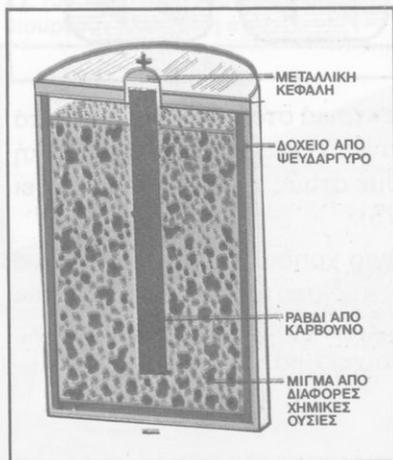
Σχ. 71. Τό στοιχείο τοῦ Βόλτα



Σχ. 72. Ξηρά ηλεκτρικά στοιχεία (μπαταρίες)

κάρβουνο, πού έχει μεταλλικό κεφαλάκι (Σχ. 73). Τό κεφαλάκι αυτό είναι ό θετικός πόλος (+) καί ή βάση τής μπαταρίας ό άρνητικός πόλος (-).

Οί μπαταρίες είναι πολύ χρήσιμες πηγές ηλεκτρικού ρεύματος, γιά περιπτώσεις πού χρειαζόμαστε λίγο ηλεκτρικό ρεύμα. Κρατάνε όμως μικρό χρονικό διάστημα.



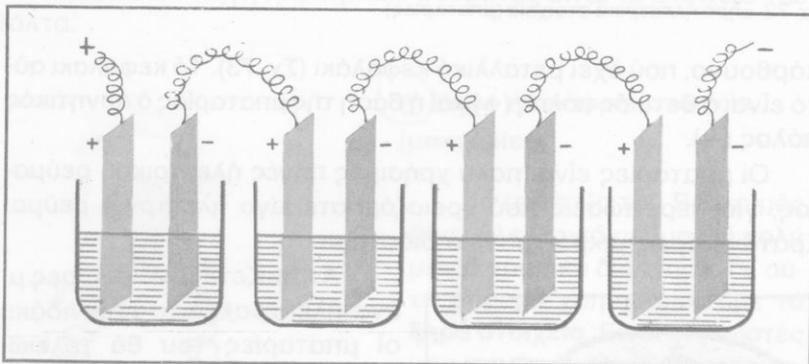
“Αν παίζετε πολλές ώρες μ’ ένα ηλεκτροκίνητο παιχνιδάκι, οί μπαταρίες του θά τελειώσουν. Αυτό σημαίνει ότι δέ δίνουν πιά άλλο ηλεκτρικό ρεύμα καί τίς πετάμε.

Σχ. 73. Τό έσωτερικό ενός ξηρού ηλεκτρικού στοιχείου (μπαταρίας)

γ) Ηλεκτρική στήλη

Τό ένα ηλεκτρικό στοιχείο παράγει λίγο ηλεκτρικό ρεύμα. "Αν συνδέσουμε πολλά στοιχεία στή σειρά θά έχουμε ισχυρότερο ρεύμα. Συνδέουμε λοιπόν τόν άρνητικό πόλο (-) τού πρώτου στοιχείου μέ τό θετικό (+) τού δεύτερου, τόν άρνητικό (-) τού δεύτερου μέ τό θετικό (+) τού τρίτου κτλ. (Σχ. 74). Η ένωση αυτή πολλών ηλεκτρικών στοιχείων, λέγεται **ηλεκτρική στήλη**. "Όσο περισσότερα στοιχεία έχει μία ηλεκτρική στήλη, τόσο ισχυρότερο ηλεκτρικό ρεύμα θά μάς δώσει, όταν τροφοδοτεί τήν ίδια πάντα συσκευή. Σήμερα χρησιμοποιούμε **τίς ξηρές ηλεκτρικές στήλες**. Είναι οί γνωστές πλακέ ηλεκτρικές στήλες (μπαταρίες).

Σχ. 74. Ηλεκτρική στήλη

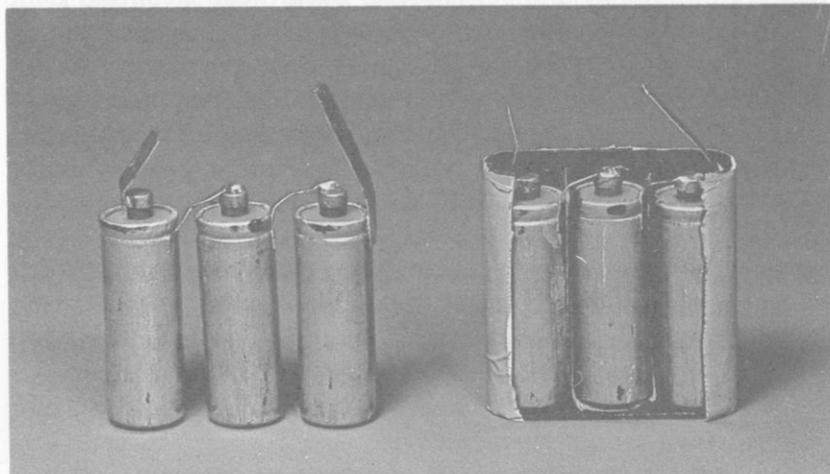


Αποτελούνται άπό πολλά ξηρά ηλεκτρικά στοιχεία ένωμένα κατά τόν τρόπο πού περιγράψαμε πίο πάνω. Η γνωστή ξηρή ηλεκτρική στήλη (πλακέ μπαταρία) πού βάζουμε στους φακούς τσέπης, έχει τρία ξηρά ηλεκτρικά στοιχεία (Σχ. 75).

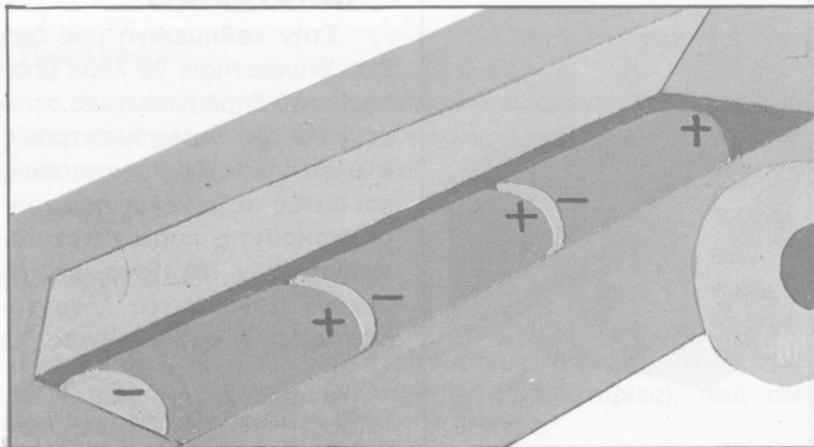
Στήν καθημερινή μας ζωή σπάνια χρησιμοποιούμε ένα μόνο ηλεκτρικό στοιχείο (μπαταρία). Τά περισσότερα ραδιόφωνα, πίκ άπ, παιχνίδια κτλ. λειτουργούν μέ 2 ή περισσότερες μπαταρίες. Έτσι συνδέονται περισσότερα στοιχεία καί δημιουργείται ήλε-

κτρική στήλη. "Αν π.χ. σ' ένα αυτοκινητάκι βάλουμε τρεις μπαταρίες, τότε ενώνεται ο άρνητικός πόλος (-) της πρώτης με το θετικό (+) της δεύτερης και ο άρνητικός της δεύτερης (-) με το θετικό της τρίτης (+) (Σχ. 75α). Έτσι δημιουργείται μία ηλεκτρική στήλη με τρία στοιχεία.

Σχ. 75. Ξηρή ηλεκτρική στήλη



Σχ. 75α. Δύο ή περισσότερα ηλεκτρικά στοιχεία, όταν συνδέονται μεταξύ τους, δημιουργούν ηλεκτρική στήλη



δ) Ηλεκτρικές γεννήτριες

Τά ηλεκτρικά στοιχεία και οι ηλεκτρικές στήλες μᾶς δίνουν λίγο ηλεκτρικό ρεύμα και για μικρό χρονικό διάστημα.

Μεγάλες ποσότητες ισχυρού ηλεκτρικού ρεύματος παράγονται με τις **ηλεκτρικές γεννήτριες**. Αυτές παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα με τη βοήθεια μαγνητῶν. Μιά μικρή ἀπλή γεννήτρια είναι τὸ **δυναμό**, πού δίνει φῶς στό ποδήλατό σας. Μεγάλες γεννήτριες υπάρχουν στά ἐργοστάσια παραγωγῆς ηλεκτρικού ρεύματος. Αὐτές κινούνται εἴτε μέ τή δύναμη τοῦ ἀτμοῦ (θερμοηλεκτρικά ἐργοστάσια), εἴτε μέ τή δύναμη τοῦ νεροῦ (ὑδροηλεκτρικά ἐργοστάσια).

Συμπεράσματα:

- α) Πηγές ηλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι: τά ηλεκτρικά στοιχεία, οἱ ηλεκτρικές στήλες καί οἱ ηλεκτρικές γεννήτριες.
- β) Τά ηλεκτρικά στοιχεία καί οἱ ηλεκτρικές στήλες μᾶς δίνουν λίγο ηλεκτρισμό καί γιά μικρό χρονικό διάστημα.
- γ) Οἱ ηλεκτρικές γεννήτριες μᾶς δίνουν μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικοῦ ρεύματος καί συνέχεια.

Συσσωρευτές (μπαταρίες)

Στήν καθημερινή μας ζωή ἔχει ἐπικρατήσει νά λέμε μπαταρίες τά ξηρά ηλεκτρικά στοιχεία καί τίς ξηρές ηλεκτρικές στήλες. Λέμε ὅμως μπαταρίες καί αὐτές τίς μεγάλες πού χρησιμοποιοῦνται κυρίως στά αὐτοκίνητα (Σχ. 76). Κανονικά στή Φυσική μόνο αὐτές λέγονται **μπαταρίες** ἢ **συσσωρευτές**. Ὁ



Σχ. 76. Συσσωρευτής (μπαταρία) αὐτοκινήτου

συσσωρευτής αποτελείται από ένα πλαστικό δοχείο σχήματος ὀρθογώνιου παραλληλεπίπεδου, γεμάτο ἀποσταγμένο νερό καί θειϊκό ὀξύ (Σχ. 76). Μέσα στά ὑγρά εἶναι βυθισμένες δύο πλάκες ἀπό μολύβι, χωρίς ν' ἀκουμπάει ἢ μιὰ στήν ἄλλη.

Ὁ συσσωρευτής θεωρεῖται σάν πηγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀφοῦ μᾶς δίνει ρεῦμα. Στήν πραγματικότητα ὅμως δέν εἶναι πηγή ἀλλά **ἀποθήκη ἠλεκτρικοῦ ρεύματος**. Γιατί τό ρεῦμα πού μᾶς δίνει, τό ἔχουμε ἀποθηκεύσει προηγουμένως σ' αὐτόν.

Ἡ ἀποθήκευση ἠλεκτρισμοῦ στό συσσωρευτή λέγεται **φόρτιση (γέμισμα) τοῦ συσσωρευτή** καί γίνεται ὡς ἑξῆς: Συνδέουμε τή μιὰ πλάκα τοῦ συσσωρευτή μέ τό θετικό πόλο καί τήν ἄλλη μέ τόν ἀρνητικό πόλο μιᾶς γεννήτριας. Ἡ σύνδεση γίνεται μέ ἀγωγούς (καλώδια) ἀπό τίς προεξοχές πού ἔχουν οἱ δύο πλάκες στήν ἐπάνω ἐπιφάνεια τοῦ συσσωρευτή. Τότε συμβαίνουν διάφορα χημικά φαινόμενα μέσα στό συσσωρευτή καί ἀποθηκεύεται ἠλεκτρισμός στίς πλάκες.

Τώρα ὁ συσσωρευτής λειτουργεῖ σάν ἠλεκτρικό στοιχεῖο καί μᾶς δίνει ἠλεκτρικό ρεῦμα. Ὄταν ξοδέψει ὅλο τόν ἠλεκτρισμό, πού εἴχαμε ἀποθηκεύσει, λέμε ὅτι ὁ συσσωρευτής **ἀποφορτίστηκε (ἄδειασε)**.

Τότε τόν **ξαναφορτίζουμε (ξαναγεμίζουμε)**, μέ τόν τρόπο πού περιγράψαμε πιό πάνω.

Συμπέρασμα:

Οἱ συσσωρευτές (μπαταρίες) εἶναι συσκευές στίς ὁποῖες γίνεται πρῶτα ἀποθήκευση ἠλεκτρισμοῦ καί μετά λειτουργοῦν σάν πηγές ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Προσοχή ὅμως:

Στήν καθημερινή μας ζωή ἔχει ἐπικρατήσει νά λέμε μπαταρίες καί τά ξηρά ἠλεκτρικά στοιχεῖα (κυλινδρικές μπαταρίες) καί τίς ξηρές ἠλεκτρικές στήλες (πλακέ μπαταρίες), πού εἶναι πραγματικές πηγές ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Συγκρίνετε τό στατικό μέ τό δυναμικό ήλεκτρισμό.
2. Γιά νά έχουμε ήλεκτρικό ρεύμα, έκτός από ήλεκτρική πηγή τί άλλο χρειάζεται;
3. Αναφέρετε μερικές συσκευές πού λειτουργοῦν μέ ήλεκτρικά στοιχειά ἢ ήλεκτρικές στήλες.
4. Πάρτε μιά παλιά κυλινδρική μπαταρία (στοιχείο) καί μιά πλακέ (ήλεκτρική στήλη). Ἀνοιξτε τες καί παρατηρήστε τό ἔσωτερικό τους.
5. Τί χρειάζεται ὁ συσσωρευτής στό αὐτοκίνητο;
6. Ρωτήστε νά μάθετε, ἂν δέν ξέρετε, πῶς γίνεται ἡ φόρτιση (γέμισμα) τοῦ συσσωρευτοῦ τοῦ αὐτοκινήτου.
7. Θά ἔτυχε νά δείτε τόν ὁδηγό τοῦ αὐτοκινήτου, νά παίρνει ἀπό τό πρατήριο βενζίνης, ἓνα μπουκαλάκι μέ ὑγρό καί νά τό ρίχνει μέσα στό συσσωρευτή τοῦ αὐτοκινήτου του. Τί εἶναι αὐτό τό ὑγρό καί τί χρειάζεται;

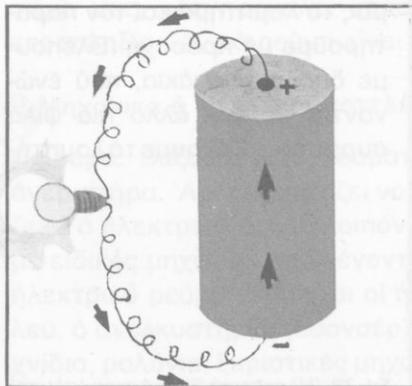
3. ΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

α) Φορά του ηλεκτρικού ρεύματος

Είπαμε ότι τό ηλεκτρικό ρεύμα είναι ή κίνηση, ή ροή του ή-
λεκτρισμού μέσα στους άγωγούς. Ποιά όμως διεύθυνση άκολου-
θει τό ηλεκτρικό ρεύμα κατά τήν κίνησή του; Ποιά δηλαδή είναι ή
φορά του;

Έχει επικρατήσει νά θεωρούμε ως φορά του ηλεκτρικού
ρεύματος, τήν κίνηση του ηλεκτρισμού από τό θετικό πόλο τής
ηλεκτρικής πηγής, πρός τόν άρνητικό. Στην πραγματικότητα
όμως **ή φορά είναι από τόν άρνητικό πόλο πρός τό θετικό**. Δέν εί-
ναι όμως τό λάθος αυτό τόσο σπουδαίο όσο σās φαίνεται. Γιατί:
Ό ηλεκτρισμός γιά νά κινηθεί χρειάζεται έναν κλειστό δρόμο από
άγωγούς, ένα **κλειστό κύκλωμα** όπως λέγεται. Έτσι τό ηλεκτρικό
ρεύμα κινείται συνέχεια καί κάνει έναν κύκλο, από τόν άρνητικό
πόλο στό θετικό καί από τό θετικό στόν άρνητικό καί πάλι από τό
άρνητικό στό θετικό κτλ. (Σχ. 77). Κοιτάξτε τό στοιχείο του
Βόλτα (Σχ. 71). Στο σύρμα πού συνδέει τούς δύο πόλους, τό ρεύ-
μα κινείται από τό θετικό πόλο πρός τόν άρνητικό. Μέσα όμως

Σχ. 77. Κλειστό κύκλωμα



στο στοιχείο πού δημιουργείται ό ηλεκτρισμός, κινείται από τόν
άρνητικό πρός τό θετικό. Αυτή
τή διεύθυνση άκολουθεί πάντο-
τε τό ηλεκτρικό ρεύμα, πού πα-
ράγεται από τά ηλεκτρικά στοι-
χεία καί τίς ηλεκτρικές στήλες.

Τό ρεύμα αυτό λέγεται **συ-
νεχές**. Οί ηλεκτρικές γεννήτρι-
ες όμως μπορούν νά παράγουν
καί συνεχές ρεύμα αλλά καί
έναλλασσόμενο. Έναλλασσό-
μενο λέγεται τό ρεύμα πού άλ-

λάζει συνεχώς φορά. Πηγαινοέρχεται δηλαδή μέσα στους άγωγους, μία προς τή μία διεύθυνση και μία προς τήν αντίθετη.

6) Ἀποτελέσματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος



Θερμικά ἀποτελέσματα

Πείραμα: Βάζουμε στήν μπρίζα μιά ἠλεκτρική θερμάστρα (σόμπα). Παρατηροῦμε ὅτι τά σύρματά της ζεσταίνονται, κοκκινίζουν καί ἀκτινοβολοῦν θερμότητα (Σχ. 78). Πῶς γίνεται αὐτό; Θυμηθεῖτε ὅτι τό ἠλεκτρικό ρεῦμα ρέει στους άγωγούς ὅπως τό νερό στους σωληνες. Ἐάν σ' ἓνα σημείο ὁ σωλήνας γίνεται στενός, τό νερό δυσκολεύεται νά περάσει. Τό ἴδιο γίνεται καί μέ τό ἠλεκτρικό ρεῦμα. Ἐάν ἓνα χοντρό σύρμα γίνεται σ' ἓνα σημείο ψιλό, ἐκεῖ συγκεντρώνεται πολύ ἠλεκτρικό ρεῦμα τό ὁποῖο προσπαθεῖ νά νικήσει τήν αντίσταση τοῦ σύρματος καί νά περάσει. Ἐτσι τό ψιλό σύρμα ζεσταίνεται, κοκκινίζει καί παράγει θερμότητα.

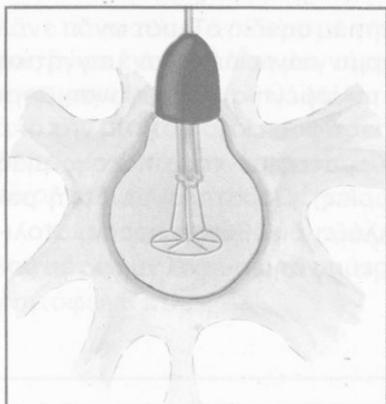
Ἐφαρμογή τῆς ιδιότητος αὐτῆς γίνεται στίς ἠλεκτρικές θερμάστρες, ἠλεκτρικές κουζίνες, ἠλεκτρικά σίδερα, θερμοσίφωνες κτλ.



2) Φωτεινά ἀποτελέσματα

Πείραμα. Βγάζουμε ἀπό τό ἠλεκτρικό φῶς τοῦ δωματίου μας τό λαμπτήρα καί τόν παρατηροῦμε μέ προσοχή. Βλέπουμε δύο συρματάκια, πού ἑνώνονται μέ ἓνα ἄλλο πιό ψιλό συρματάκι. Βάζουμε τό λαμπτή-

Σχ. 78. Ἐλεκτρική θερμάστρα (σόμπα)



Σχ. 79. Ήλεκτρικό φῶς

ρα στή θέση τοῦ καί πατάμε τό διακόπτη. Παρατηροῦμε ὅτι τό λεπτό συρματάκι εἶναι ἐκεῖνο πού θερμαίνεται καί μᾶς δίνει τό λευκό φῶς (Σχ. 79).

Ἐδῶ γίνεται ὅ,τι καί μέ τά θερμικά ἀποτελέσματα. Τό ἡλεκτρικό ρεῦμα ἐξαναγκάζεται νά περάσει ἀπό ἓνα πολύ λεπτό συρματάκι, τό ὁποῖο πυρώνεται καί μᾶς δίνει τό φῶς. Τό συρματάκι αὐτό εἶναι ἀπό μέταλλο πού λιώνει πολύ δύσκολα. Σήμερα χρησιμοποιεῖται ἓνα μέταλλο τό **βολφράμιο** πού λιώνει

στούς 2300° Κελσίου. Ἐπίσης τό συρματάκι δέν καίγεται, γιατί ὁ λαμπτήρας δέν ἔχει μέσα ὀξυγόνο ἀλλά μόνο ἄζωτο.

Τόν ἡλεκτρικό λαμπτήρα ἐφεῦρε ὁ Ἀμερικανός Θωμᾶς Ἔντισον.

3) Φυσιολογικά ἀποτελέσματα

Τό σῶμα μας ὅπως καί τό σῶμα τῶν ζῶων, εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐτσι ὅταν περάσει ἡλεκτρικό ρεῦμα ἀπό τό σῶμα μας, μᾶς προκαλεῖ σπασμούς. Παθαίνουμε δηλαδή **ἡλεκτροπληξία**. Ἄν τό ρεῦμα εἶναι ἰσχυρό, προκαλεῖ τό θάνατο.

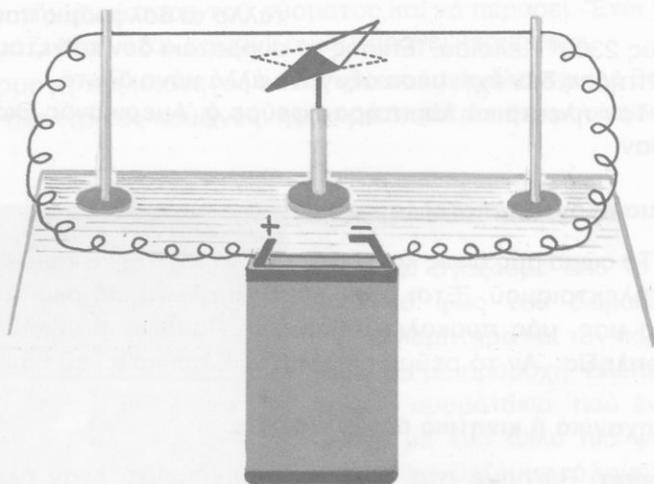
4) Μηχανικά ἢ κινητικά ἀποτελέσματα

Πείραμα. Βάζουμε στό ρευματοδότη (μπρίζα) ἓναν ἡλεκτρικό ἀνεμιστήρα. Ἀμέσως ἀρχίζει νά περιστρέφεται καί νά μᾶς δροσίζει. Τό ἡλεκτρικό ρεῦμα λοιπόν δημιουργεῖ κίνηση. Αὐτό γίνεται μέ εἰδικές μηχανές, πού λέγονται **ἡλεκτρικοί κινητήρες**. Ἐτσι μέ ἡλεκτρικό ρεῦμα κινοῦνται οἱ ἡλεκτρικοί σιδηρόδρομοι, τά τρόλεϋ, ὁ ἀνελκυστήρας (ἀσανσέρ), διάφορα αὐτοκινητάκια καί παιχνίδια, ρολόγια, ξυριστικές μηχανές, τρυπάνια, πριόνια καί πολλά ἄλλα μηχανήματα.

5) Μαγνητικά αποτελέσματα

Πείραμα 1. Τεντώνουμε ένα σύρμα πάνω από μία μαγνητική βελόνα. Η βελόνα είναι προσανατολισμένη στη διεύθυνση Βορράς-Νότος.

Συνδέουμε τις άκρες του σύρματος με τούς πόλους μιᾶς ηλεκτρικής στήλης (πλακέ μπαταρίας). Παρατηρούμε ότι ἡ μαγνητική βελόνα στρέφεται καὶ ἀλλάζει διεύθυνση προσανατολισμοῦ (Σχ. 80). Ἄρα τὸ ηλεκτρικὸ ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του μαγνητικὰ ἀποτελέσματα.

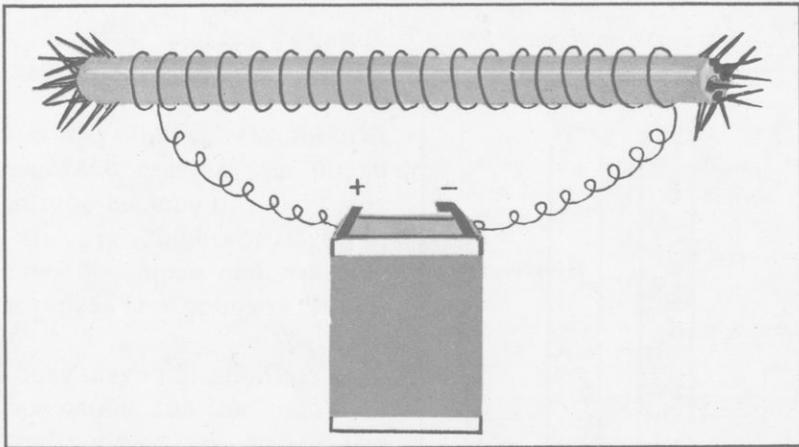


Σχ. 80. Τὸ ηλεκτρικὸ ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του μαγνητικὸ πεδίο

Πείραμα 2. Τυλίγουμε ένα καλώδιο σ' ένα κομμάτι σίδηρο, π.χ. μία μεγάλη πρόκα. Συνδέουμε τις άκρες του καλώδιου με τούς πόλους μιᾶς ηλεκτρικής στήλης (πλακέ μπαταρίας). Πλησιάζουμε τις δύο άκρες του σιδήρου σε καρφίτσες και βλέπουμε ότι κολ-

λάνε πάνω του. Τό σίδερο μέ τήν επίδραση τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἔγινε ἕνας τέλειος μαγνήτης. Ὁ μαγνήτης αὐτός λέγεται **ἠλεκτρομαγνήτης** (Σχ. 81). Μόλις ὅμως ξεσυνδέσουμε τό καλώδιο ἀπό τήν μπαταρία, οἱ καρφίτσες πέφτουν. Αὐτό σημαίνει ὅτι τό σίδερο χάνει τό μαγνητισμό του μόλις κοπεῖ τό ρεῦμα. Ὅταν ὅμως εἶναι χάλυθας (ἀτσάλι) γίνεται μόνιμος μαγνήτης.

Ἡλεκτρομαγνήτες χρησιμοποιοῦνται στό ἠλεκτρικό κουδούνι, στό τηλέφωνο, στόν τηλέγραφο, στό μεγάφωνο, στό μαγνητόφωνο κτλ.



Σχ. 81. Ἡλεκτρομαγνήτης

6) Ἀκουστικά καί ὀπτικά ἀποτελέσματα

Μέ εἰδικές ἠλεκτρικές μηχανές παράγονται **ἠλεκτρομαγνητικά κύματα**, τά ὁποῖα διαδίδονται πρὸς ὅλες τίς κατευθύνσεις μέ τήν ταχύτητα τοῦ φωτός (300.000 χιλιόμετρα τό 1"). Εἶναι ἀόρατα, διαδίδονται στό κενό καί περνᾶνε ὁποιοδήποτε ἐμπόδιο συναντήσουν. Τά ἀνακάλυψε ὁ Γερμανός **Ἑρτζ** καί γι' αὐτό λέγονται καί **ἔρτζιανά κύματα**. Μέ τά κύματα αὐτά μεταφέρονται ὁ ἤχος καί οἱ εἰκόνες τῶν ἀντικειμένων σέ πολύ μεγάλες ἀποστάσεις.

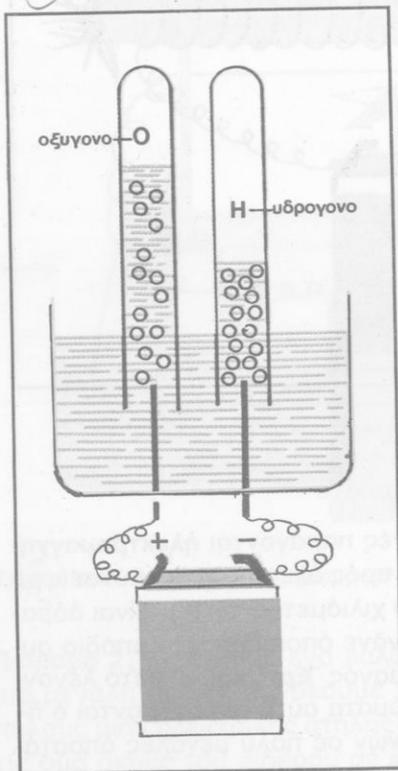
Με τὰ ηλεκτρομαγνητικά κύματα λειτουργοῦν ὁ ἀσύρματος, τὸ ραδιόφωνο, ἡ τηλεόραση, τὸ ραντάρ κ.ἄ.

7) Θεραπευτικά ἀποτελέσματα

Ὁ ἠλεκτρισμὸς χρησιμοποιεῖται καὶ στὴν ἰατρικὴ γιὰ τὴ θεραπεία ὀρισμένων ἀσθενειῶν. Πολλοὶ ἄρρωστοὶ ἄνθρωποι θεραπεύονται μὲ **ἠλεκτροθεραπεία** ἢ **ἀκτινοθεραπεία**.

Ἐπίσης μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸ δημιουργοῦνται εἰδικές ἀκτίνες, πού λέγονται **ἀκτίνες X** καὶ μὲ τίς ὁποῖες γίνονται **οἱ ἀκτινογραφίες**.

Σχ. 82 Ἡλεκτρόλυση νεροῦ



8) Χημικά ἀποτελέσματα

Ἡλεκτρόλυση

Πείραμα. Παίρνουμε μιά συσκευή πού λέγεται **βολτάμετρο**. Εἶναι ἓνα γυάλινο δοχεῖο, πού ἔχει στὸν πυθμένα του στερεωμένα δύο μικρά ραβδάκια ἀπὸ λευκόχρυσο, πού λέγονται **ἠλεκτρόδια**.

Γεμίζουμε τὸ δοχεῖο νερό. Γεμίζουμε καὶ δύο γυάλινους σωλῆνες μὲ νερό καὶ τοὺς ἀναποδογυρίζουμε γεμάτους, ἓναν πάνω ἀπὸ κάθε ἠλεκτρόδιο. Ρίχνουμε στὸ νερό τοῦ δοχείου μερικές σταγόνες θεϊκὸ ὀξύ. Συνδέουμε μὲ σύρμα τὸ ἓνα ἠλεκτρόδιο μὲ τὸ θετικὸ πόλο καὶ τὸ ἄλλο μὲ τὸν ἀρνητικὸ πόλο μιᾶς ἠλεκτρικῆς στήλης (Σχ. 82). Παρατηροῦμε τότε ὅτι σχηματίζονται φυσαλίδες ἀέριων στὰ δύο ἠλεκτρόδια. Πιό πολ-

λές σ' αυτό πού συνδέεται με τόν άρνητικό πόλο καί πιό λίγες στό άλλο. Έτσι στό πάνω μέρος τών σωλήνων συγκεντρώνονται άέρια καί τό νερό κατεβαίνει (Σχ. 82). Τό άέριο πού συγκεντρώνεται στό σωλήνα, πού σκεπάζει τό ήλεκτρόδιο, τό όποιο συνδέεται με τόν άρνητικό πόλο τής ήλεκτρικής στήλης, είναι **ύδρογόνο**. Τό άέριο στόν άλλο σωλήνα είναι **όξυγόνο**. Τό ύδρογόνο είναι διπλάσιο sé όγκο από τό όξυγόνο. Βαρύτερο όμως είναι τό όξυγόνο.

Συμπέρασμα: Μέ τό ήλεκτρικό ρεύμα αναλύεται τό νερό στά συστατικά του, δηλαδή sé ύδρογόνο καί όξυγόνο.

Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **ήλεκτρόλυση του νερού**.

Μέ ήλεκτρόλυση αναλύονται (έκτός από τό νερό) καί άλλα σύνθετα σώματα στά συστατικά τους.

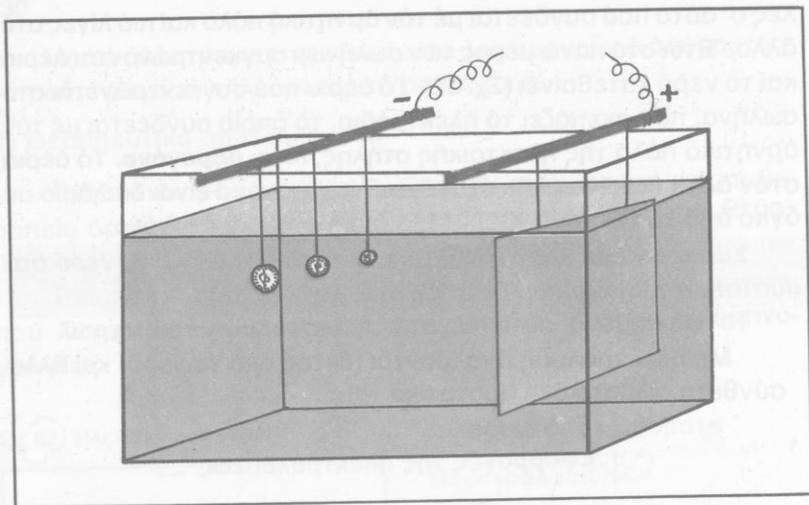
Εφαρμογές τής ήλεκτρολύσεως

Επιμετάλλωση

Μέ τήν ήλεκτρόλυση κατορθώνουμε νά καλύψουμε τήν επιφάνεια ενός μεταλλικού αντικειμένου, με ένα λεπτό στρώμα από άλλο μέταλλο. Αυτό λέγεται **επιμετάλλωση**. Άνάλογα δέ με τό μέταλλο πού χρησιμοποιούμε, λέγεται: επιχρύσωση, έπαργύρωση, επιχάλκωση κτλ.

Άς δούμε πώς γίνεται ή επιχάλκωση.

Πείραμα. Παίρνουμε ένα βολτάμετρο στό όποιο τά ήλεκτρόδια δέ βρίσκονται στόν πυθμένα, αλλά άκουμπάνε πάνω στό χείλη τής γυάλινης λεκάνης (Σχ. 83). Ρίχνουμε στή λεκάνη νερό, θειϊκό χαλκό (γαλαζόπετρα), θειϊκό όξύ (θιτριόλι) και μερικές σταγόνες οινόπνευμα. Η σωστή αναλογία είναι 350 κυβικά έκατοστά νερό, 53 γραμμάρια γαλαζόπετρα, 33 κυβ. εκ. θειϊκό όξύ καί 2 κυβ. εκ. οινόπνευμα. Συνδέουμε τά ήλεκτρόδια με τούς πόλους μιās κυλινδρικής μπαταρίας (στοιχείου). Από τό άρνητικό ήλεκτρόδιο κρεμάμε με σύρμα δύο-τρία κέρματα καθαρά από τά άσπρα (π.χ. ένα δεκάρικο, ένα τάληρο καί μία δραχμή όχι από τίς κίτρινες). Στο θετικό ήλεκτρόδιο κρεμάμε μία χάλκινη πλάκα (Σχ. 83).



Σχ. 83. Συσκευή επίχαλκωσης

Μετά από λίγο βγάζουμε τὰ κέρματα καί βλέπουμε ότι έχουν τό χρώμα τοῦ χαλκοῦ. Μόρια τοῦ χαλκοῦ ἔφυγαν ἀπό τήν πλάκα καί κόλλησαν πάνω στά κέρματα.

Μέ τόν ἴδιο τρόπο γίνονται καί ἡ ἐπιχρύσωση, ἐπαργύρωση κτλ.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Γιατί μέσα στόν ηλεκτρικό λαμπτήρα τό σύρμα εἶναι πολύ λεπτό;
2. Ὄταν λέμε ὅτι κἀκε ἡ λάμπα, τί ἔχει συμβεῖ;
3. Σέ ποιά ἀπό τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος ταιριάζουν οἱ παρακάτω λέξεις: ηλεκτρική σκούπα, ηλεκτρικό μπρίκι, ηλεκτροπληξία, ηλεκτρικό πλυντήριο, ηλεκτρική ραπτομηχανή, ἐπιχρύσωση, ηλεκτρικό ψυγεῖο, ηλεκτρομαγνήτης, ηλεκτρικό αὐτοκινητάκι.
4. Ἀναφέρετε μερικές ἐφαρμογές τοῦ ηλεκτρισμοῦ.
5. Νά βρεῖτε πληροφορίες γιά τό Θωμᾶ Ἔντισον.

4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

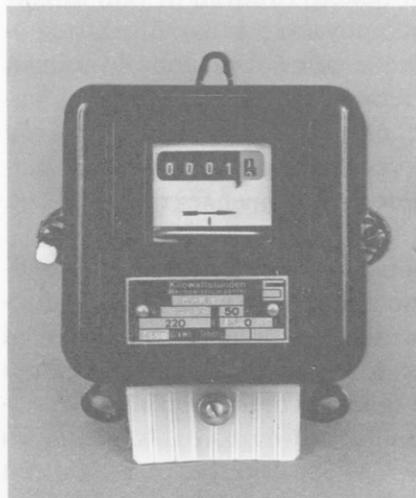
Τό ηλεκτρικό ρεύμα έρχεται στό σπίτι μας, μέ δύο χοντρά καλώδια (άγωγούς). Οί άγωγοί αυτοί περνάνε πρώτα από τό **μετρητή** τής Δ.Ε.Η.

Ό **μετρητής** είναι αυτό πού λέμε ρολόι τής Δ.Ε.Η. (Σχ. 84). Αύτός μετράει πόσο ηλεκτρικό ρεύμα καταναλώνουμε. Βρίσκεται στην είσοδο του σπιτιού. Είναι σφραγισμένος καί τόν άνοίγει μόνο τεχνίτης τής Δ.Ε.Η. Έμεις δέν επιτρέπεται νά τόν πειράξουμε.

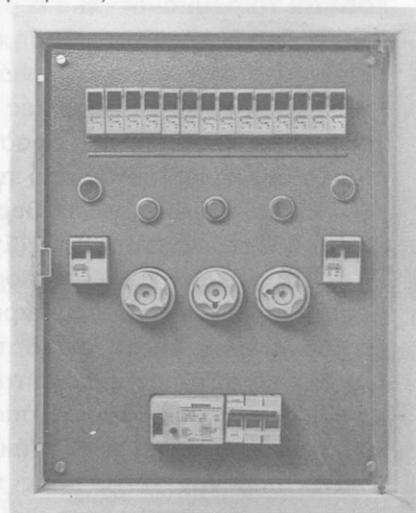
Άπό τό μετρητή οί άγωγοί πηγαίνουν στόν **πίνακα διανομής** του ηλεκτρικού ρεύματος, πού βρίσκεται μέσα στό σπίτι. Ό πίνακας αυτός έχει στό κέντρο μία **γενική άσφάλεια** καί ένα **γενικό διακόπτη**. Έχει άκόμα καί άλλες άσφάλειες καί διακόπτες (Σχ. 85).

Άπό τόν πίνακα ξεκινάνε όλα τά ηλεκτρικά κυκλώματα, πού δίνουν ηλεκτρικό ρεύμα σ' όλα τά φώτα καί σ' όλες τίς ηλεκτρικές συσκευές του σπιτιού.

Σχ. 84. Μετρητής (ρολόι) τής Δ.Ε.Η.



Σχ. 85. Πίνακας διανομής ηλεκτρικού ρεύματος



Τά σύρματα (άγωγοί), πού μεταφέρουν τό ρεύμα, είναι μονωμένα, δηλαδή περιτυλιγμένα μέ μονωτικά ύλικά. Περνάνε μέσα στους τοίχους, αλλά μέσα σέ σωληνες από μονωτικό ύλικό κι αυτές.

Έτσι τό ήλεκτρικό ρεύμα περνάει πρώτα από τό γενικό διακόπτη, πηγαίνει στή γενική άσφάλεια, από κει μοιράζεται και πηγαίνει στους άλλους διακόπτες και μετά στις άσφάλειες του πίνακα.

Από κει πηγαίνει μέ τους άγωγούς στις ήλεκτρικές συσκευές (κουζίνα, θερμοσίφωνα, πλυντήριο κτλ.) και στους διακόπτες και τους ρευματοδότες (μπρίζες) πού είναι σ' όλα τά δωμάτια.

Οί διακόπτες χρησιμεύουν για να δίνουμε και να κόβουμε τό ρεύμα, στους λαμπτήρες ή τις ήλεκτρικές συσκευές, όποτε έμεις θέλουμε. Αυτοί άνοίγουν και κλείνουν τά ήλεκτρικά κυκλώματα. Δηλαδή: πατάω τό διακόπτη, κλείνει τό κύκλωμα και πηγαίνει ρεύμα στο λαμπτήρα και ανάβει. Πατάω πάλι τό διακόπτη, άνοίγει τό κύκλωμα, κόβεται τό ρεύμα και ο λαμπτήρας σβήνει. "Αρα όταν λέω «άνοίγω τό διακόπτη», σημαίνει ότι κλείνω τό κύκλωμα και παίρνει ρεύμα ο λαμπτήρας ή ή ήλεκτρική συσκευή. "Όταν λέω «κλείνω τό διακόπτη», σημαίνει ότι άνοίγω τό κύκλωμα και κόβεται τό ρεύμα.

Οί διακόπτες έχουν λαβή από μονωτικό ύλικό. Διακόπτες υπάρχουν σ' όλα τά δωμάτια για κάθε φως και για κάθε ήλεκτρική συσκευή. Μερικές ήλεκτρικές συσκευές έχουν επάνω τους διακόπτες (ραδιόφωνο, τηλεόραση, ήλεκτρική κουζίνα κτλ.). Στόν πίνακα διανομής, εκτός από τό γενικό διακόπτη, υπάρχουν διακόπτες για τά φώτα, για τό θερμοσίφωνα, την ήλεκτρική κουζίνα και τό ήλεκτρικό πλυντήριο (Σχ. 85).

Οί **άσφάλειες** είναι από πορσελάνη και έχουν ένα λεπτό συρματάκι. "Αν περάσει ρεύμα περισσότερο από τό κανονικό, τό συρματάκι λιώνει, όποτε διακόπτεται τό ρεύμα. Είναι δηλαδή οι άσφάλειες αυτόματοι διακόπτες του ήλεκτρικού ρεύματος, πού μάς προστατεύουν κυρίως από πυρκαγιές. Κόβεται π.χ. ένα καλώδιο, πού έχει ρεύμα, και άκουμπάει στόν τοίχο. Τό ρεύμα θα φεύγει από τόν τοίχο προς τή γη. "Αν υπάρχει άσφάλεια, θα λιώσει τό συρματάκι της και τό ρεύμα θα διακοπεί. "Αν δέν

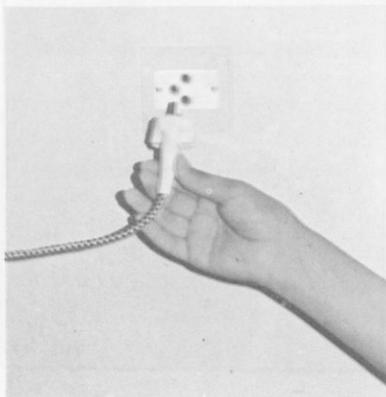
υπάρχει ασφάλεια, τότε τό καλώδιο από τό πολύ ρεύμα πού περνάει απ' αὐτό, θά ζεσταθεῖ πολύ καί θ' ἀνάψει φωτιά τό πλαστικό ἢ τό λαστιχένιο περιτύλιγμά του. Ἐτσι μπορεῖ νά πάρει φωτιά τό σπίτι.

Ἀσφάλειες υπάρχουν μόνο στὸν πίνακα διανομῆς, μία γιὰ κάθε διακόπτη (Σχ. 85). Ἄν καεῖ μία ασφάλεια πρέπει νά βάλουμε ἄλλη ἴδια. Σήμερα ὅμως υπάρχουν **αὐτόματες ασφάλειες**. Ἀντὶ γιὰ συρματάκι ἔχουν ἓνα κουμπὶ τό ὁποῖο πετάγεται πρὸς τὰ ἔξω, ἂν περάσει ρεύμα περισσότερο ἀπὸ τό κανονικό. Πατάμε τό κουμπὶ καί ἡ ασφάλεια λειτουργεῖ πάλι.

Οἱ ρευματοδότες (μπρίζες) (Σχ. 86), χρησιμεύουν γιὰ νά δίνουν ρεύμα σέ διάφορες ἠλεκτρικὲς συσκευές π.χ. ἠλεκτρικό ψυγεῖο, ἠλεκτρικό σίδερο, ἀνεμιστήρα, τηλεόραση κτλ. Μερικοὶ ρευματοδότες ἔχουν δύο ὑποδοχές καί ἄλλοι τρεῖς.

Οἱ ρευματολήπτες (φίς) εἶναι τὰ ἐξαρτήματα τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν πού μπαίνουν μέσα στοὺς ρευματοδότες (Σχ. 86). Τό ρεύμα πού παίρνουν οἱ ρευματολήπτες, τροφοδοτεῖ τίς διάφορες ἠλεκτρικὲς συσκευές.

Συμπέρασμα: Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐγκατάσταση μιᾶς κατοικίας ἀποτελεῖται ἀπὸ τό μετρητὴ (ρολόι) τῆς Δ.Ε.Η., τὸν πίνακα διανομῆς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τίς ασφάλειες, τοὺς διακόπτες, τοὺς ρευματοδότες (μπρίζες), τοὺς ρευματολήπτες (φίς) καί τοὺς ἀγωγούς (καλώδια).



Σχ. 86. Ρευματοδότης (μπρίζα) καί ρευματολήπτης (φίς)

Έργασίες — Ερωτήσεις

1. "Αν ξαφνικά σβήσουν όλα τα φώτα του σπιτιού μας, ποιό σημείο της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως πρέπει να εξετάσουμε;
2. "Αν σβήσουν τα φώτα μόνο στα μισά δωμάτια, τί νομίζετε θα έχει συμβεί;
3. Γιατί οι αυτόματες ασφάλειες είναι καλύτερες;
4. "Η τηλεόραση έχει μέσα και δική της ασφάλεια. Γιατί;
5. Τό ηλεκτρικό ρεύμα περνάει πρώτα από τούς διακόπτες ή τις ασφάλειες;
6. Πάνω σ' ένα κομμάτι σανίδι στερεώστε με προκάκια μιά ηλεκτρική στήλη και πίο πέρα ένα ηλεκτρικό λαμπάκι από φακό. Μέ καλώδια φτιάξτε ένα κύκλωμα από τόν ένα πόλο της στήλης στό λαμπάκι και μετά στόν άλλο πόλο. Άνοιγτε και κλείνετε τό κύκλωμα και παρατηρείτε πότε ανάβει και σβήνει τό λαμπάκι. Τώρα κλείστε τό σημείο πού είναι ανοιχτό τό κύκλωμα, μ' ένα λεπτό συρματάκι από καλώδιο. Πιάστε μετά από λίγο τό συρματάκι αυτό. Τί παρατηρείτε;

5. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

Τό ήλεκτρικό ρεῦμα εἶναι τόσο πολύ χρήσιμο στή ζωή μας. Εἶναι ὅμως καί πολύ **ἐπικίνδυνο**.

“Ὅπως μάθαμε, τό σῶμα μας εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ήλεκτρι-
σμοῦ. “Ὅταν περάσει ἰσχυρό ήλεκτρικό ρεῦμα μέσα ἀπό τό σῶμα
μας, παθαίνουμε **ήλεκτροπληξία**.

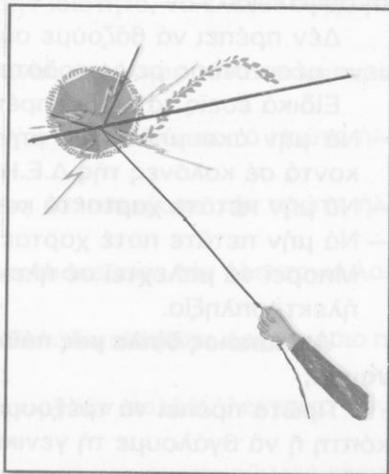
Ἡ ήλεκτροπληξία εἶναι ἕνας ἰσχυρός κλονισμός τοῦ νευρι-
κοῦ μας συστήματος, πού τίς περισσότερες φορές φέρνει τό
θάνατο.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόσο πολύ πρέπει νά προσέχουμε
τό ήλεκτρικό ρεῦμα.

Δέν πρέπει ποτέ νά πιάνουμε γυμνά σύρματα, πού ἔχουν
ρεῦμα. “Αν σέ καμμία ήλεκτρική συσκευή τό καλώδιο εἶναι κομ-
μένο ἢ χαλασμένο, πρέπει νά τό ἀλλάξουμε.

Δέν πρέπει νά χρησιμοποιοῦμε ήλεκτρικές συσκευές, πού
εἶναι φθαρμένο τό μονωτικό περιτύλιγμα στό καλώδιό τους.

Νά μήν πιάνουμε ποτέ καλώδια, ρευματοδότες, διακόπτες
κτλ. μέ βρεγμένα χέρια. Τό νερό εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ήλεκ-
τρισμοῦ. Δέν πρέπει ἐπίσης νά ρίχνουμε νερό σέ τοίχους, πού



έχουν ρευματοδότες και διακόπτες. Ούτε να πλένουμε με σφουγγάρι και νερό τους τοίχους πάνω από ρευματοδότες και διακόπτες. "Αν χρειαστεί να κάνουμε κάτι τέτοιο, θά πρέπει πρώτα να κόψουμε τό ρεῦμα κλείνοντας τό γενικό διακόπτη και βγάζοντας τή γενική ασφάλεια. 'Αλλά και μετά αφού σκουπίσουμε καλά ρευματοδότες και διακόπτες, θά περιμένουμε να στεγνώσουν για να ξαναβάλουμε τή γενική ασφάλεια στή θέση της και ν' ανοίξουμε τό γενικό διακόπτη.

Δέν πρέπει να προσπαθοῦμε να φτιάξουμε μόνοι μας βλάβες στην ηλεκτρική εγκατάσταση του σπιτιού μας. Αυτό είναι δουλειά του ηλεκτρολόγου. "Αν όμως χρειαστεί κάποτε να φτιάξουμε κάτι, θά πρέπει πρώτα να βγάλουμε τή γενική ασφάλεια και να τή βάλουμε στην τσέπη μας. Μόνο τότε είμαστε σίγουροι. Γιατί τό γενικό διακόπτη και να τόν κλείσουμε, μπορεί κάποιος άλλος να τόν ανοίξει κατά λάθος.

Νά μήν καρφώνουμε πρόκες στους τοίχους του σπιτιού. Μέσα στους τοίχους περνάνε ηλεκτροφόρα καλώδια και μπορεί ή πρόκα να τρυπήσει κανένα, όποτε θά πάθουμε ηλεκτροπληξία. "Αν είναι ανάγκη να καρφώσουμε μία πρόκα στον τοίχο, θά πρέπει πρώτα να βεβαιωθοῦμε ότι στό σημείο αυτό δέν περνάει ηλεκτρικό καλώδιο. 'Επίσης να βγάλουμε προηγουμένως τή γενική ασφάλεια.

Δέν πρέπει να βάζουμε σύρματα ή άλλα μεταλλικά αντικείμενα μέσα στους ρευματοδότες.

Ειδικά έσείς τά παιδιά πρέπει να προσέχετε:

- Νά μήν άκουμπάτε, να μήν πλησιάζετε και να μήν παίζετε κοντά σε κολόνες τής Δ.Ε.Η.
- Νά μήν πετάτε χαρταετό κοντά σε κολόνες τής Δ.Ε.Η.
- Νά μήν πετάτε ποτέ χαρταετό από τήν ταράτσα του σπιτιού. Μπορεί να μπλεχτεί σε ηλεκτροφόρα σύρματα και να πάθετε ηλεκτροπληξία.

"Αν κάποιος δίπλα μας πάθει ηλεκτροπληξία, τί πρέπει να κάνουμε;

Πρώτα πρέπει να τρέξουμε και να κλείσουμε τό γενικό διακόπτη ή να βγάλουμε τή γενική ασφάλεια.

Ποτέ δέν πρέπει νά πιάσουμε μέ τά χέρια μας τόν ηλεκτρόπληκτο, πρίν κόψουμε τό ρεύμα, γιατί θά πάθουμε καί μεις ηλεκτροπληξία. "Αν δέν μπορούμε νά κόψουμε τό ρεύμα, θά προσπαθήσουμε νά τόν άπομακρύνουμε άπό τό ηλεκτροφόρο σύρμα, μέ ένα ξύλο ξερό ή άλλο μονωτικό άντικείμενο.

Μέχρι πού νά έρθει ό γιατρός, θά πρέπει νά τοῦ κάνουμε άερισμό, έντριβές καί τεχνητή άναπνοή συνέχεια.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Γιατί μέσα στό λουτρό δέν υπάρχουν ρευματοδότες καί διακόπτες;
2. "Αν καεί μιά λάμπα πώς θά τήν αλλάξουμε;
3. Γιατί τά χελιδόνια, πού κάθονται στά ηλεκτροφόρα σύρματα τής Δ.Ε.Η., δέν παθαίνουν ηλεκτροπληξία;

6. Ο ΕΞΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

600 χρόνια π.Χ. ό Θαλής ό Μιλήσιος άνακάλυψε ότι τό ηλεκτρο άποκτάει μέ τήν τριβή τήν ιδιότητα, νά έλκει έλαφρά άντικείμενα.

Τό 1752 ό Βενιαμίν Φραγκλίνος μελέτησε τόν άτμοσφαιρικό ηλεκτρισμό.

Τό 1800 ό Άλέξανδρος Βόλτα κατασκεύασε τό πρώτο ηλεκτρικό στοιχείο.

Τό 1856 ό Γερμανός Ζήμενς κατασκεύασε τήν πρώτη ηλεκτρική γεννήτρια.

Τό 1879 ό Θωμάς Έντισον κατασκεύασε τόν ηλεκτρικό λαμπτήρα.

Τό 1903 λειτούργησε στήν Έλλάδα τό πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.

Σήμερα στήν Έλλάδα λειτουργούν πολλά ηλεκτρικά εργοστάσια.

Θερμοηλεκτρικά εργοστάσια πού χρησιμοποιούν γιά κινητή-

ρια δύναμη τό λιγνίτη είναι: 1) τής Πτολεμαΐδας, 2) τής Καρδιάς Πτολεμαΐδας, 3) του Λιγνιτωρυχείου Πτολεμαΐδας, 4) τής Μεγαλοπόλεως καί 5) του Άλιθερίου τό μισό έργοστάσιο, γιατί τό άλλο μισό λειτουργεί μέ άκάθαρο πετρέλαιο.

Θερμοηλεκτρικά έργοστάσια πού λειτουργοῦν μέ άκάθαρο πετρέλαιο (μαζούτ) είναι: 1) του Άγίου Γεωργίου Κερατσινίου, 2) του Λαυρίου καί 3) του Άλιθερίου τό μισό.

Υδροηλεκτρικά έργοστάσια λειτουργοῦν:

1) Στο Καστράκι Άχελώου, 2) στά Κρεμαστά Άχελώου, 3) στον Ταυρωπό, 4) στο Λούρο, 5) στον Άγρα, 6) στο Λάδωνα, 7) στον Έδεσσαίο καί 8) στο Πολύφυτο Άλιάκμονα.

Τό ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρεται από τά έργοστάσια στους ύποσταθμούς τής Δ.Ε.Η., μέ χοντρά σύρματα πάνω σε μεγάλες μεταλλικές κολόνες (πύργους) τής Δ.Ε.Η.

Άπό εκεί μέ καλώδια πάνω σε κολόνες ή μέσα στη γη (ύπόγεια), μεταφέρεται τό ηλεκτρικό ρεύμα σ' όλες τις πόλεις καί σ' όλα τά χωριά τής Έλλάδας.

Έτσι τό 98,8% του πληθυσμοῦ τής χώρας μας έχει ηλεκτρικό φως.

Τό ηλεκτρικό ρεύμα αντικατέστησε τό λυχνάρι, τή λάμπα πετρελαίου, τό σίδερο μέ τά κάρβουνα, τό ψυγείο του πάγου.

Μέ ηλεκτρικό ρεύμα λειτουργοῦν: ή άντλία του γεωργοῦ πού βγάξει νερό από τό πηγάδι, τά εργαλεία του βιοτέχνη, ή ραπτομηχανή τής μοδίστρας, ή τηλεόραση πού φέρνει όλο τον κόσμο μπροστά μας.

Ό ηλεκτρισμός είναι πρόοδος καί πολιτισμός.

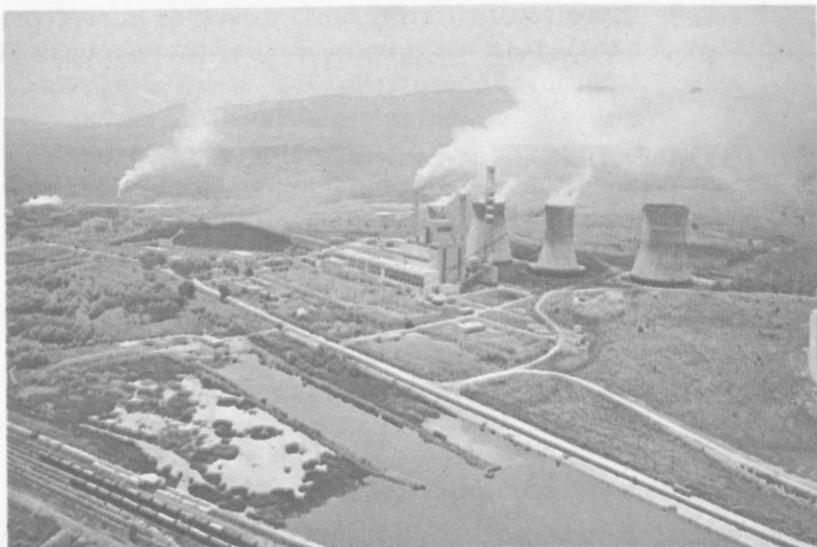
Μέ τό άφθονο ηλεκτρικό ρεύμα ή Έλλάδα γίνεται όλο καί περισσότερο βιομηχανική χώρα. Άπόκτησε έργοστάσια Ζάχαρης, Χαλυβουργεία, Ναυπηγεία, Βιομηχανία Άλουμινίου κτλ.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Τί διαφέρουν τά υδροηλεκτρικά έργοστάσια από τά θερμοηλεκτρικά;
2. Φτιάξτε ένα χάρτη τής Έλλάδας καί σημειώστε επάνω όλα τά θερμοηλεκτρικά καί υδροηλεκτρικά έργοστάσια.

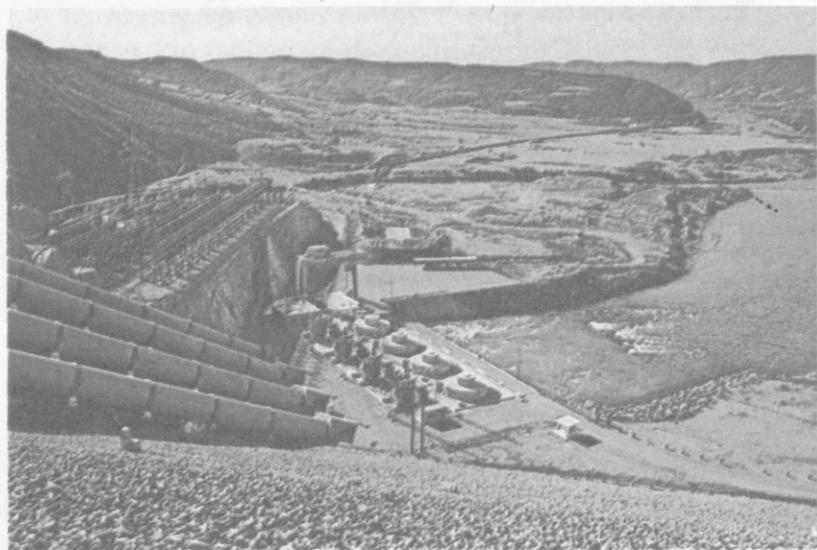
ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ και ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ





ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΣΤΡΑΚΙΟΥ



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΤΕΣΤ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Α. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

1. Τά υλικά σώματα μέ τήν τριβή άποκτοϋν
2. Ύπαρχουν δύο είδη ήλεκτρισμοϋ ό
καί ό
3. Τόν ήλεκτρισμο άνακάλυψε ό
4. Ό ήλεκτρισμός πήρε τό όνομά του άπό τό
5. Μέ τό ήλεκτρικό έκκρεμές διαπιστώνουμε, άν ένα σώμα είναι
.....
6. Τά σώματα πού έπιτρέπουν στόν ήλεκτρισμο νά κυκλοφορεϊ
μέσα άπ' αυτά λέγονται
7. Οί όμώνυμοι ήλεκτρισμοί
8. Οί έτερόνυμοι ήλεκτρισμοί
9. Οί κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμοϋ λέγονται καί
10. Ή άστραπή δημιουργεϊται μεταξύ δύο
11. Ό κεραυνός δημιουργεϊται μεταξύ σύννεφου καί
12. Τό άλεξικέραυνο είναι έφεύρεση του
13. Άπό τήν άκίδα του άλεξικέραυνου φεύγει στήν άτμόσφαι-
ρα
14. Τό πρώτο ήλεκτρικό στοιχείο τό κατασκεύασε ό
15. Ή άστραπή καί ό κεραυνός είναι φαινόμενα του
..... ήλεκτρισμοϋ.
16. Ή ήλεκτρική στήλη άποτελεϊται άπό πολλά
17. Ή ήλεκτροπληξία όφείλεται στά άποτελέσματα του ήλεκτρι-
κού ρεύματος, πού λέγονται
18. Ή άνάλυση ενός σύνθετου σώματος στά συστατικά του, μέ
τή βοήθεια του ήλεκτρικού ρεύματος, λέγεται

19. Ἡ τηλεόραση λειτουργεῖ μέ κύματα
20. Ὁ ἠλεκτρικός λαμπτήρας εἶναι ἐφεύρεση τοῦ
21. Ἡ ἐπιμετάλλωση εἶναι ἐφαρμογή τῆς
22. Ἡ συσκευή τῆς ἠλεκτρολύσεως λέγεται
23. Οἱ ἀγωγοί πού φέρνουν τό ἠλεκτρικό ρεῦμα στό σπίτι μας, περνᾶνε πρώτα ἀπό τό
24. Τά ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος πού κινοῦνται μέ λιγνίτη λέγονται
25. Οἱ μηχανές πού παράγουν ἠλεκτρικό ρεῦμα λέγονται ἠλεκτρικές
26. Στήν Ἑλλάδα τά περισσότερα ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος κινοῦνται μέ

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ-ΛΑΘΟΣ

1. Ὅλα τά σώματα ἠλεκτρίζονται τό ἴδιο.
2. Τόν ἠλεκτρισμό ἀνακάλυψε ὁ Θωμᾶς Ἔντισον.
3. Μέ τό ἠλεκτροσκόπιο διαπιστώνουμε ἂν ἓνα σῶμα εἶναι ἠλεκτρισμένο.
4. Τό ἠλεκτρικό ρεῦμα κινεῖται μέσα σέ κλειστό κύκλωμα.
5. Τό ἠλεκτρικό ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του μαγνητικό πεδίο.
6. Τό σημεῖο τοῦ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἶναι τό (+) καί τοῦ ἀρνητικοῦ τό (-).
7. Τό γυαλί εἶναι κακός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
8. Σώματα ἠλεκτρισμένα ὁμώνυμα ἔλκονται.
9. Ὁ ξηρός ἀέρας εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
10. Τό ἔδαφος εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
11. Ὁ ἠλεκτρισμός συγκεντρώνεται στήν ἐξωτερική ἐπιφάνεια τῶν ἀγωγῶν.
12. Ἡ ἀστραπή δημιουργεῖται ἀνάμεσα σέ δύο σύννεφα ἠλεκτρισμένα.
13. Ὁ κεραυνός εἶναι φαινόμενο τοῦ στατικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.
14. Ὁ ἠλεκτρισμός συγκεντρώνεται κυρίως στίς ἀκίδες τῶν ἀγωγῶν.

15. Ὁ Βενιαμίν Φραγκλίνος ἀνακάλυψε τὸ ἀλεξικέραυνο.
16. Ἀπὸ τίς ἀκίδες ὁ ἠλεκτρισμός φεύγει στὸν ἀέρα.
17. Τὸ ἀλεξικέραυνο τοποθετεῖται σέ ψηλὰ μέρη.
18. Τὸ πρῶτο ἠλεκτρικὸ στοιχεῖο τὸ κατασκεύασε ὁ Βόλτα.
19. Τὰ ἑτερώνυμα ἠλεκτρικὰ φορτία ἀπωθοῦνται.
20. Μὲ ἓναν ἀρνητικὰ ἠλεκτρισμένο ἀγωγό, μποροῦμε νὰ ἠλεκτρίσουμε ἐξ ἐπιδράσεως θετικὰ ἄλλον ἀγωγό.
21. Μὲ ἓναν θετικὰ ἠλεκτρισμένο ἀγωγό, μποροῦμε νὰ ἠλεκτρίσουμε μὲ ἐπαφή ἀρνητικὰ ἄλλον ἀγωγό.
22. Ἡ λειτουργία τοῦ ἠλεκτρικοῦ σίδερου εἶναι θερμικὸ ἀποτέλεσμα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.
23. Ἡ συσκευή τῆς ἠλεκτρολύσεως λέγεται βολτάμετρο.
24. Οἱ καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται καὶ μονωτές.
25. Ἡ ἠλεκτροπληξία προκαλεῖται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.
26. Τὰ ἀντικείμενα πού θέλουμε νὰ ἐπιχρυσώσουμε, τὰ κρεμάμε στὸ θετικὸ ἠλεκτρόδιο τῆς συσκευῆς ἠλεκτρολύσεως.
27. Ὁ ἀσύρματος λειτουργεῖ μὲ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα.
28. Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα διαδίδονται μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου.
29. Ὁ μετρητὴς τῆς Δ.Ε.Η. μετράει τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα πού καταναλώνουμε.
30. Οἱ ἀσφάλειες εἶναι αὐτόματοι διακόπτες.
31. Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνάει πρῶτα ἀπὸ τοὺς διακόπτες καὶ μετὰ ἀπὸ τίς ἀσφάλειες.
32. Οἱ ρευματολήπτες παίρνουν ρεῦμα ἀπὸ τίς ἠλεκτρικὲς συσκευές.
33. Οἱ ρευματοδότες δίνουν ρεῦμα στὶς ἠλεκτρικὲς συσκευές.
34. Ἄν τὸ σῶμα μας δὲν ἦταν καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δὲ θὰ παθαίναμε ἠλεκτροπληξία.
35. Οἱ γεννήτριες εἶναι μηχανές παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.
36. Στὸ συσσωρευτὴ (μπαταρία) ἀποθηκεύεται ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.
37. Τὰ περισσότερα ἐργοστάσια παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος στὴν Ἑλλάδα, εἶναι ὑδροηλεκτρικά.
38. Ἐνας ἀγωγὸς εἶναι ἠλεκτρικὰ οὐδέτερος, ἂν ἔχει ἴσες ποσότητες θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

39. Το συρματάκι του λαμπτήρα δέν καίγεται, γιατί δέν υπάρχει μέσα στο λαμπτήρα όξυγόνο.
40. "Όταν πιάσουμε ένα γυμνό ήλεκτροφόρο σύρμα θά πάθουμε ήλεκτροπληξία.
41. "Όταν από μιά ασφάλεια περάσει ήλεκτρικό ρεύμα περισσότερο από τό κανονικό, θά λιώσει τό συρματάκι της καί θά διακοπεί τό ρεύμα.
42. Μέ τούς διακόπτες ανοίγουμε καί κλείνουμε τά ήλεκτρικά κυκλώματα.
43. Στο λουτρό δέν υπάρχουν ρευματοδότες καί διακόπτες, γιατί υπάρχει κίνδυνος ήλεκτροπληξίας.

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

1. Τόν ήλεκτρισμό ανακάλυψε ό:
- | | |
|---------------------|--------------|
| α) Νεύτωνα | γ) Ἀρχιμήδης |
| β) Θαλής ό Μιλήσιος | δ) Ἔντισον |
2. Ὁ ήλεκτρικός λαμπτήρας εἶναι έφεύρεση τοῦ:
- | | |
|------------------------|---------------------|
| α) Θωμά Ἐντισον | γ) Ἀλέξανδρου Βόλτα |
| β) Βενιαμίν Φραγκλίνου | δ) Νεύτωνα |
3. Σημεῖο τοῦ ἀρνητικοῦ ήλεκτρισμοῦ εἶναι:
- | | |
|------|------|
| α) + | γ) X |
| β) - | δ) : |
4. Τά σώματα πού βρίσκονται σέ οὔδέτερη κατάσταση:
- α) Ἔχουν ἴσες ποσότητες θετικοῦ καί ἀρνητικοῦ ήλεκτρισμοῦ.
- β) Ἔχουν ἄνισες ποσότητες θετικοῦ καί ἀρνητικοῦ ήλεκτρισμοῦ.
- γ) Δέν ἔχουν καθόλου ήλεκτρισμό.
- δ) Ἔχουν μόνο θετικό ήλεκτρισμό.
5. Μέ τό ήλεκτρικό έκκρεμές διαπιστώνουμε, ἂν ἓνα σῶμα εἶναι:
- | | |
|------------------------------|-----------------|
| α) Καλός ἄγωγός τοῦ ήλεκτρι- | γ) Μαγνητισμένο |
| σμοῦ | |

- β) Κακός αγωγός του ήλεκτρι- δ) Ήλεκτρισμένο
 σμού
6. "Αν πλησιάσουμε δύο σώματα ήλεκτρισμένα άρνητικά:
 α) "Ελκονται γ) Ούτε έλκονται ούτε άπω-
 θοούνται
 β) "Απωθοούνται δ) Μαγνητίζονται
7. "Αν πλησιάσουμε δύο σώματα ουδέτερα:
 α) "Ελκονται γ) Ούτε έλκονται, ούτε άπω-
 θοούνται
 β) "Απωθοούνται δ) Μαγνητίζονται
8. Κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού είναι:
 α) Νερό-έδαφος γ) Κάθε μέταλλο
 β) Χαλκός-σώμα μας δ) Γυαλί-πλαστικό
9. "Αν μπροστά στην ακίδα ήλεκτρισμένου σώματος, πλησιάσου-
 με άναμμένο κερι, ή φλόγα του θά:
 α) Κλίνει προς την ακίδα γ) Μένει όρθια
 β) Κλίνει αντίθετα από δ) Κινείται μπρός-πίσω
 την ακίδα
10. Ό ήλεκτρισμός ενός άγωγού συγκεντρώνεται περισσότερο:
 α) Στην επίπεδη επιφάνεια γ) Στην κοίλη επιφάνεια
 β) Στην κυρτή επιφάνεια δ) Στίς προεξοχές
11. Τό πρώτο ήλεκτρικό στοιχείο κατασκεύασε ό:
 α) Αρχιμήδης γ) Βόλτα
 β) "Εντισον δ) "Ερτζ
12. Ή άστραπή δημιουργείται άνάμεσα σε δύο σύννεφα που
 είναι:
 α) Ήλεκτρισμένα όμώνυμα γ) Χωρίς ήλεκτρισμό
 β) Ήλεκτρισμένα έτερώνυμα δ) Μαγνητισμένα
13. Ό κεραυνός δημιουργείται μεταξύ:
 α) Ήλεκτρισμένου σύννεφου γ) Ήλεκτρισμένων σύννεφων
 καί γής θετικά
 β) Ήλεκτρισμένου σύννεφου δ) Ήλεκτρισμένων σύννεφων
 θετικά καί άλλου άρνητικά άρνητικά

- β) Τοῦ κάνουμε τεχνητή ἀνα- δ) Μετακινήσουμε τόν ἠλεκ-
πνοή τρόπληκτο
22. Ἡ λειτουργία τοῦ ἠλεκτρικοῦ πλυντηρίου εἶναι ἀποτέλεσμα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος:
- α) Θερμικό γ) Μαγνητικό
β) Μηχανικό δ) Θερμικό καί μηχανικό
23. Τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα ἀνακάλυψε ὁ:
- α) Ἔρτζ γ) Φραγκλίνος
β) Βόλτα δ) Ἐντισον
24. Θερμοηλεκτρικά ἐργοστάσια πού λειτουργοῦν μέ λιγνίτη ἔχουμε:
- α) Στό Λάδωνα γ) Στήν Πτολεμαῖδα
β) Στό Λοῦρο δ) Στό Κερασίσι
25. Ἡ παραγωγή ἠλεκτρικοῦ ρεύματος στοιχίζει λιγότερο στά ἐργοστάσια, πού κινοῦνται μέ:
- α) Νερό γ) Λιγνίτη
β) Πετρέλαιο δ) Πυρηνική ἐνέργεια
26. Σέ κάθε ἠλεκτρική πηγή διακρίνουμε:
- α) Ἀρνητικό πόλο γ) Βόρειο καί νότιο πόλο
β) Θετικό πόλο δ) Θετικό καί ἀρνητικό πόλο
27. Ἄν συνδέσουμε τούς πόλους μιᾶς ἠλεκτρικῆς πηγῆς μ' ἓναν ἀγωγό, δημιουργοῦμε:
- α) Ἐλεκτρομαγνητικά κύματα γ) Ἐλεκτρικό κύκλωμα
β) Ἐλεκτρικό στοιχεῖο δ) Ἐλεκτρικό φορτίο
28. Ἄν πλησιάσουμε δύο σώματα μέ ἐτερόνυμο ἠλεκτρισμό:
- α) Ἀπωθοῦνται γ) Οὔτε ἔλκονται, οὔτε ἀπωθοῦνται
β) Ἐλκονται δ) Μαγνητίζονται
29. Στό λουτρό δέν ὑπάρχουν ρευματοδότες καί διακόπτες γιατί:
- α) Δέ χρειάζονται γ) Σκουριάζουν ἀπό τούς ὑδρατμούς.
β) Εἶναι μικρός ὁ χῶρος. δ) Κίνδυνεύουμε ἀπό ἠλεκτροπληξία

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | | |
|----|----------------------|------------------------|
| 1. | A | B |
| 1. | Ήλεκτρικό στοιχείο | α. Θωμάς Έντισον |
| 2. | Ήλεκτρικός λαμπτήρας | β. Βενιαμίν Φραγκλίνος |
| 3. | Ήλεκτρισμός μέ τριβή | γ. Θαλής ο Μιλήσιος |
| | | δ. Αλέξανδρος Βόλτα |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|----|-------------------------------|---------------------|
| 2. | A | B |
| 1. | Πόλοι ηλεκτρικού
στοιχείου | α. Κεραυνός-Άστραπή |
| 2. | Στατικός ηλεκτρισμός | β. Μέταλλα |
| 3. | Καλοί άγωγοί ηλεκτρισμού | γ. Νεύτωνα |
| | | δ. Ήλεκτρόδια |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|----|--------------------------|-----------------------------|
| 3. | A | B |
| 1. | Πηγή ηλεκτρικού ρεύματος | α. Βενιαμίν Φραγκλίνος |
| 2. | Ήλεκτρικό στοιχείο | β. Αρχιμήδης |
| 3. | Άλεξικέραυνο | γ. Πηγή ηλεκτρικού ρεύματος |
| | | δ. Γεννήτρια |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|----|------------------------|------------------------|
| 4. | A | B |
| 1. | Ήλεκτρική κουζίνα | α. Μηχανικό άποτέλεσμα |
| 2. | Ήλεκτρικός ανεμιστήρας | β. Χημικό άποτέλεσμα |
| 3. | Ήλεκτρικός λαμπτήρας | γ. Φωτεινό άποτέλεσμα |
| | | δ. Θερμικό άποτέλεσμα |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|----|------------------|---------------------------|
| 5. | A | B |
| 1. | Ήλεκτρόλυση | α. Θερμικό άποτέλεσμα |
| 2. | Ήλεκτροπληξία | β. Μηχανικό άποτέλεσμα |
| 3. | Ήλεκτρικό σίδηρο | γ. Χημικό άποτέλεσμα |
| | | δ. Φυσιολογικό άποτέλεσμα |

- | 10. | A | B |
|-----|-----------------------------------|----------------------------------|
| | 1. Ήλεκτρομαγνητικά κύματα | α. Άλέξανδρος Βόλτα |
| | 2. Ήλεκτρικοί σπινθήρες | β. Βενιαμίν Φραγκλίνος |
| | 3. Άτμοσφαιρικός ήλεκτρι-
σμός | γ. Έρτζ
δ. Κεραυνός - άστραπή |

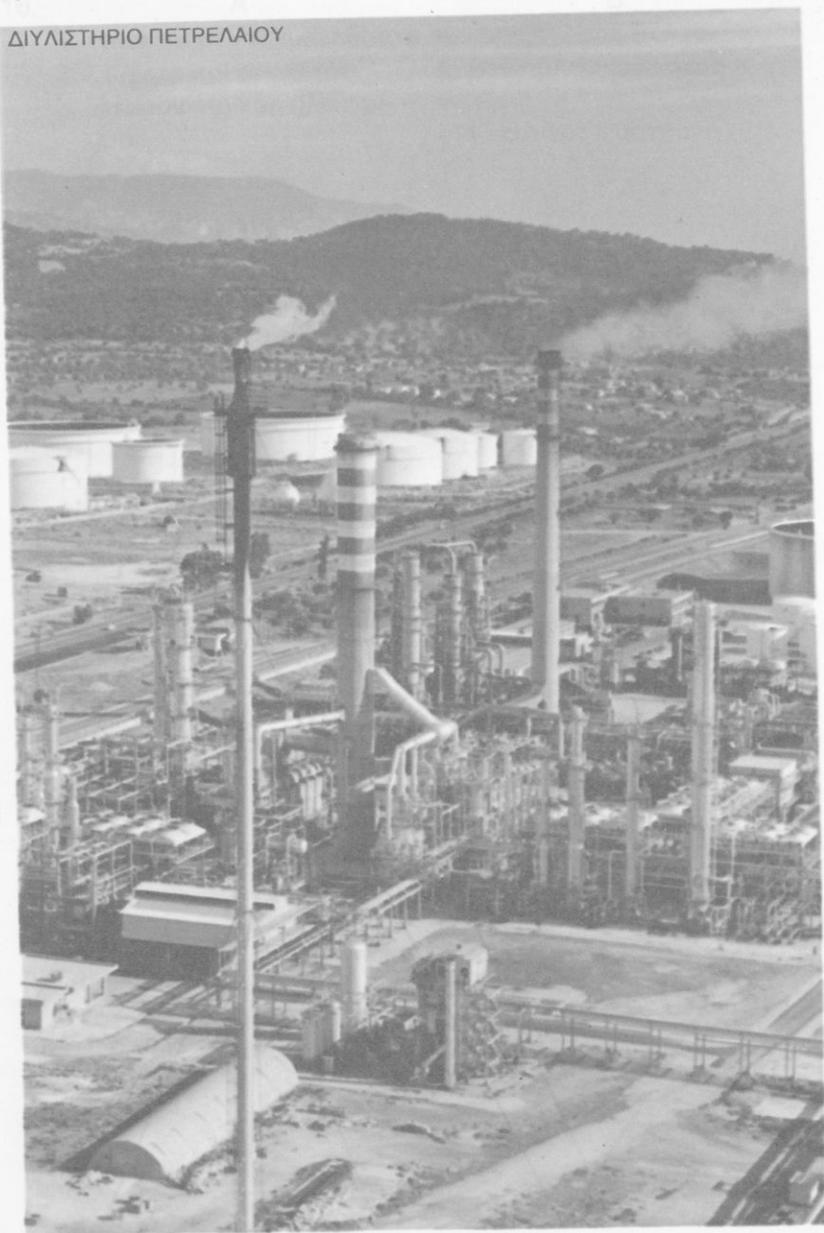
ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | 11. | A | B |
|-----|----------------------|----------------------------|
| | 1. Μεταφέρουν ρεύμα | α. Συσσωρευτές |
| | 2. Παράγουν ρεύμα | β. Διακόπτες |
| | 3. Άποθηκεύουν ρεύμα | γ. Άγωγοί
δ. Γεννήτριες |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ
ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ



1. ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

α) Πού βρίσκεται

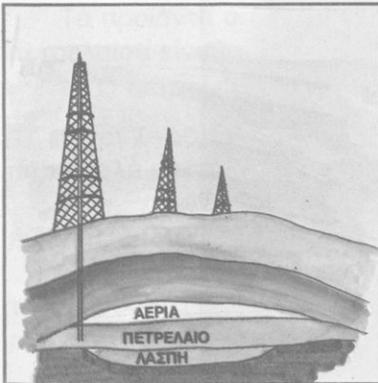
Τό πετρέλαιο βρίσκεται μέσα στή γῆ σέ μεγάλο βάθος. Ἐκεῖ σχηματίζεται ὑπόγειες λίμνες.

Σχηματίστηκε μέσα στή γῆ ἀπό τήν ἀποσύνθεση (σάπισμα) φυτικῶν καί ζωικῶν οὐσιῶν, πρὶν ἀπὸ ἑκατομμύρια χρόνια.

Γιὰ νά τό βγάλουν στήν ἐπιφάνεια, κάνουν **γεωτρήσεις** καί τοποθετοῦν μεγάλες ἀντλίες. Μερικές ὅμως φορές ἀναβλύζει μόνο του.

Πλούσιες **πετρελαιοπηγές** ὑπάρχουν στίς Η.Π.Α., στή Ρωσία, στή Βενεζουέλα, στή Σαουδική Ἀραβία, στό Κουβέιτ, στό Ἰράκ, στήν Περσία, στή Ρουμανία, στό Μεξικό κτλ.

Στήν Ἑλλάδα μέ γεωτρήσεις πού ἔγιναν, βρέθηκε πετρέλαιο στήν περιοχή τῆς Θάσου, μέσα στή θάλασσα. Οἱ ἐργασίες στήν περιοχή αὐτή συνεχίζονται καί ὑπολογίζεται ὅτι ἡ ἐκμετάλλευση τῶν πετρελαιοπηγῶν αὐτῶν, θ' ἀρχίσει στό τέλος τοῦ 1980. Ἔτσι ἡ πατρίδα μας θά γίνει πετρελαιοπαραγωγός χώρα. Συνεχίζονται ὅμως γεωτρήσεις γιὰ ἀνακάλυψη πετρελαίου καί σ' ἄλλες περιοχές τῆς χώρας μας.



β) Ίδιότητες

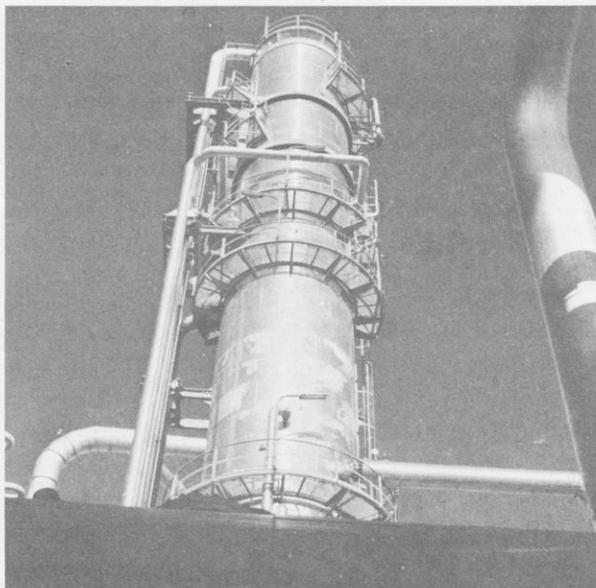
Τό πετρέλαιο είναι όρυκτό υγρό, καύσιμο. Είναι ελαιώδες και έχει χαρακτηριστική μυρουδιά. Δέ διαλύεται στο νερό. ΄Εξατμίζεται εύκολα και όταν καίγεται βγάζει πυκνούς μαύρους καπνούς. ΄Αποτελείται από ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου, πού λέγονται **υδρογονάνθρακες**.

Όταν βγαίνει από τή γή είναι άκάθαρο και έχει σκοτεινό χρώμα. Λέγεται **άργό πετρέλαιο** ή **φυσικό πετρέλαιο**.

γ) Προϊόντα από τήν κλασματική απόσταξη του άκάθαρτου πετρελαίου

Τό άκάθαρο πετρέλαιο μεταφέρεται σέ ειδικά έργοστάσια, πού λέγονται **διυλιστήρια**. Έκεϊ καθαρίζεται και μέ απόσταξη βγαίνουν τά διάφορα προϊόντα του πετρελαίου.

Διυλιστήρια στήν πατρίδα μας λειτουργούν στόν ΄Ασπρόπυργο ΄Αττικής, στή Θεσσαλονίκη, στήν ΄Ελευσίνα και στόν ΄Ισθμό τής Κορίνθου.



Κλασματικός πύργος διυλιστηρίου πετρελαίου

Πώς γίνεται ή απόσταξη

Θερμαίνεται τό ακάθαρτο πετρέλαιο σέ ειδικούς αποστακτῆρες. Τότε αρχίζουν νά εξαερώνονται πρώτα οί ουσίες, πού ἔχουν μικρό σημεῖο βρασμοῦ καί ἀκολουθοῦν οί ἄλλες, πού ἔχουν μεγαλύτερο σημεῖο βρασμοῦ. Οἱ ἀτμοί αὐτοί τοῦ πετρελαίου ὀδηγοῦνται σ' ἓναν ψηλό μεταλλικό πύργο, πού λέγεται **κλασματικός πύργος**.

Ὁ κλασματικός πύργος εἶναι χωρισμένος σέ ὀρόφους. Ὅσο ἀνεβαίνουμε τούς ὀρόφους, ἡ θερμοκρασία γίνεται χαμηλότερη.

Μέσα στους ὀρόφους τοῦ κλασματικοῦ πύργου ψύχονται καί ὑγροποιοῦνται οἱ ἀτμοί.

Οἱ οὐσίες πού εξαερώνονται πρώτες, γιατί ἔχουν χαμηλό σημεῖο βρασμοῦ, ὑγροποιοῦνται καί σέ χαμηλή θερμοκρασία. Ἔτσι οἱ ἀτμοί τῶν οὐσιῶν αὐτῶν περνᾶνε ἀπ' ὅλους τούς ὀρόφους χωρίς νά ὑγροποιηθοῦν καί φτάνουν στόν πῖό ψηλό ὄροφο. Ἐκεῖ ὑγροποιοῦνται, γιατί ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλή.

Ἀντίθετα οἱ οὐσίες πού εξαερώνονται τελευταῖες, γιατί ἔχουν μεγάλο σημεῖο βρασμοῦ, ὑγροποιοῦνται καί σέ μεγαλύτερη θερμοκρασία. Ἔτσι οἱ ἀτμοί τῶν οὐσιῶν αὐτῶν ὑγροποιοῦνται, μόλις φτάσουν στόν πρώτο ὄροφο, πού ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερη.

Κατ' αὐτόν τόν τρόπο οἱ ἀτμοί πού ὑγροποιοῦνται σέ κάθε ὄροφο, μᾶς δίνουν καί ἓνα διαφορετικό προϊόν τοῦ πετρελαίου. Ὁ τρόπος τῆς ἀποστάξεως αὐτῆς λέγεται **κλασματική ἀπόσταξη**.

Τά προϊόντα ἀπό τήν κλασματική ἀπόσταξη τοῦ ακάθαρτου πετρελαίου εἶναι:

1. Ὁ πετρελαϊκός αἰθέρας

Εἶναι ὑγρό ἄχρωμο, μέ ἰσχυρή μυρουδιά, καί ἐξατμίζεται πάρα πολύ εὔκολα.

Συγκεντρώνεται στόν ψηλότερο ὄροφο τοῦ κλασματικοῦ πύργου, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι γύρω στους 50° Κελσίου.

Χρησιμοποιεῖται γιά τήν παραγωγή ψύχους, ἐπειδὴ ἐξατμίζεται γρήγορα. Ἐπίσης γιά νά διαλύουν λίπη καί γιά τόν καθαρισμό ρούχων ἀπό λεκέδες.

2. Ἡ βενζίνη

Εἶναι ὑγρό μέ δυνατή μυρουδιά καί πολύ εϋφλεκτο.

Συγκεντρώνεται στό δεύτερο ἀπό πάνω, ὄροφο τοῦ κλασματικού πύργου.

Χρησιμοποιεῖται γιά τήν κίνηση βενζινομηχανῶν (αὐτοκινήτων, ἀεροπλάνων, γεωργικῶν μηχανημάτων κτλ.). Ἐπίσης διαλύει τά λίπη. Ὑπάρχουν πολλά εἶδη βενζίνης.

Παρασκευάζεται καί συνθετική βενζίνη ἀπό ἄνθρακες καί ὕδρογόνο. Στοιχίζει ὅμως ἀκριθά καί δέ συμφέρει ἡ παραγωγή της.

3. Τό φωτιστικό πετρέλαιο

Εἶναι ὑγρό καύσιμο, ὄχι πολύ εϋφλεκτο, ἐλαφρότερο ἀπό τό νερό καί μέ χαρακτηριστική μυρουδιά.

Χρησιμοποιεῖται γιά φωτισμό σέ λάμπες πετρελαίου. Παλαιότερα ὑπῆρχε μεγάλη κατανάλωση. Τώρα ὅμως οἱ λάμπες πετρελαίου σχεδόν ἐξαφανίστηκαν λόγω τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτός. Φωτιστικό πετρέλαιο εἶναι ἡ **κεροζίνη**, μέ τήν ὁποία λειτουργοῦν οἱ μηχανές τῶν περισσότερων ἀπό τά σύγχρονα ἀεροπλάνα.

Ἐκτός ἀπό τό φωτιστικό πετρέλαιο ὑπάρχουν καί ἄλλα εἶδη πετρελαίου, πού ἀποστάζονται σέ μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Τά κυριότερα εἶναι:

α) Τό ἐλαφρό πετρέλαιο ἢ πετρέλαιο ἐσωτερικῆς καύσεως. Εἶναι κιτρινωπό καί χρησιμοποιεῖται γιά θέρμανση (σόμπες πετρελαίου, καυστήρες καλοριφέρ) καί γιά κίνηση μηχανῶν (αὐτοκινήτων, πλοίων, σιδηροδρόμων, γεωργικῶν μηχανημάτων κτλ.), πού λέγονται μηχανές ἐσωτερικῆς καύσεως.

β) Τό θαρῦ πετρέλαιο ἢ μαζούτ ἢ πετρέλαιο ἐξωτερικῆς καύσεως. Εἶναι σκοτεινοῦ χρώματος καί χρησιμοποιεῖται σέ μηχανές ἐξωτερικῆς καύσεως (ἐργοστασίων, πλοίων, θερμοηλεκτρικῶν ἐργοστασίων κτλ.).

Στήν καθημερινή μας ζωή, ἔχει ἐπικρατήσει νά λέμε **ἀκάθαρο πετρέλαιο**, καί τό μαζούτ καί τό ἐλαφρό πετρέλαιο, μέ τό ὁποῖο λειτουργοῦν οἱ μηχανές (αὐτοκινήτων κτλ.) καί τό ὁποῖο καίμε στίς σόμπες πετρελαίου.

4. Τά όρυκτέλαια

Είναί ύγρά παχύρευστα καί χρησιμοποιούνται γιά νά λιπαίνουν τίς μηχανές, ώστε νά μήν καταστρέφονται άπό τήν τριβή. Είναί τά γνωστά μας λάδια τών αύτοκινήτων ή λάδια τών μηχανών.

5. Τά ύπολείμματα

Είναί ένα μαύρο παχύρευστο ύγρό πού μένει στόν άποστακτήρα. Άπό τά ύπολείμματα βγαίνουν: ή **παραφίνη**, μέ τήν όποία φτιάχνουν κεριά, ή **θαζελίνη**, πού χρησιμοποιείται στή φαρμακευτική γιά άλοιφές καί ή **άσφαλτος**, μέ τήν όποία άσφαλτοστρώνουν τούς δρόμους.

Πρέπει νά σημειωθεί ότι τά πετρέλαια, πού βγαίνουν στίς διάφορες περιοχές διαφέρουν καί sé καθαρότητα καί sé συστατικά. Έτσι διαφέρει ή ποσότητα καί ή ποιότητα τών προϊόντων, πού παίρνουμε άπό τήν κλασματική άπόσταξη.

δ) Χρησιμότητα

Άναφέραμε τή μεγάλη χρησιμότητα τών προϊόντων του πετρελαίου στή ζωή μας καί κυρίως τής βενζίνης καί του καθαρού πετρελαίου, μέ τά όποια κινούνται δισεκατομμύρια μηχανές σ' όλο τόν κόσμο.

Άπό τό πετρέλαιο επίσης παράγονται φάρμακα, χρώματα, άρώματα, άπορρυπαντικά, σαπούνια, πλαστικά, λάστιχα αύτοκινήτων, ύφάσματα, λιπάσματα, έντομοκτόνα κ.ά.

Τό πετρέλαιο χρησιμοποιείται καί στή γεωργία γιά τήν καταπόλεμηση διαφόρων άσθενειών τών φυτών.

Άπό όλα αυτά καταλαβαίνουμε τή μεγάλη σπουδαιότητα του πετρελαίου γιά τή ζωή μας, αλλά καί τή σημασία αύτου γιά τήν οικονομική καί βιομηχανική άνάπτυξη μιās χώρας.

Έργασίες — Ερωτήσεις

1. Γράψτε πού χρησιμοποιούνται τά προϊόντα από τήν κλασματική άπόσταξη του πετρελαίου.
2. Από τά παρακάτω ύλικά ύπογραμμίστε όσα παράγονται άπό πετρέλαιο: Μπίρα, βενζίνη, άσφαλτος, οινόπνευμα, γυαλί, όρυκτέλαια, ύψος, βαζελίνη, χαρτί, πλαστικά, βαμπάκι, παραφίνη, αιθέρας.
3. Ποιούς λεκέδες καθαρίζουμε μέ βενζίνη καί γιατί;

2. ΦΩΤΑΕΡΙΟ

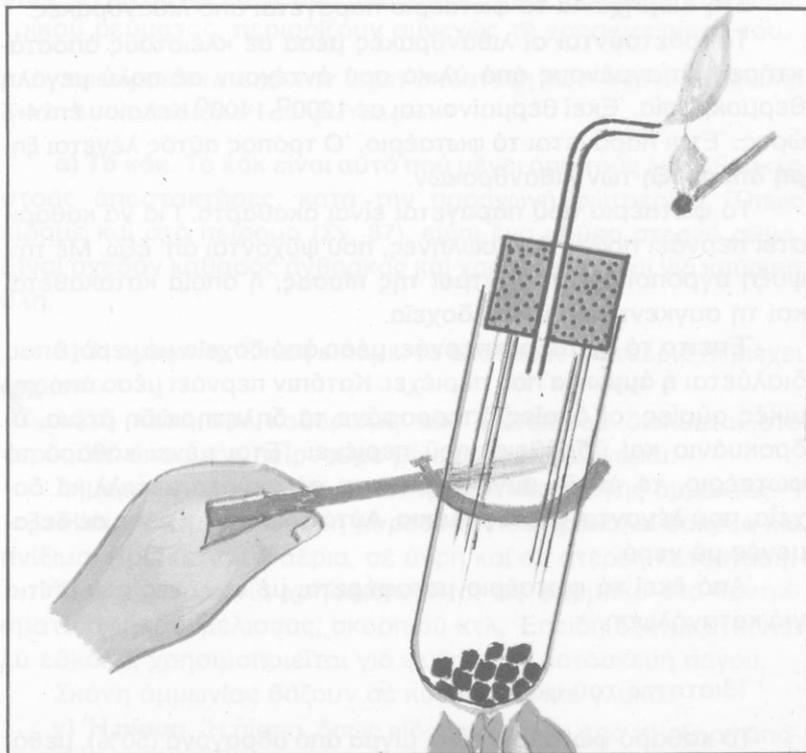
Πείραμα 1.

Μέσα σ' ένα γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε μερικά κομματάκια λιθάνθρακα. Θερμαίνουμε αρκετά τό σωλήνα στη φλόγα ενός καμινέτου. Τότε παρατηρούμε ότι από τό σωλήνα βγαίνει ένα αέριο, πού καίγεται, αν τό ανάψουμε (Σχ. 87).

Τό αέριο αυτό λέγεται **φωταέριο** (γκάζι).

Στά ψηλότερα τοιχώματα του σωλήνα σχηματίζονται σταγόνες ενός μαύρου υγρού, πού λέγεται **λιθανθρακόπισσα**. Στο σωλήνα απομένει ένα μαύρο στερεό σώμα, πού λέγεται **κόκ**.

Σχ. 87. Παρασκευή φωταερίου



Πείραμα 2

Γεμίζουμε ένα κουτί από βερνίκι με κομματάκια από ένα σα-νίδι. Άνοιγουμε μία τρύπα στο σκέπασμα του κουτιού με μία πρόκα. Κλείνουμε καλά τό κουτί, καί τήν τρύπα μ' ένα ξυλαράκι. Τό βάζουμε σ' ένα καμινέτο καί τό θερμαίνουμε. Μετά από λίγο άνοιγουμε τήν τρύπα καί πλησιάζουμε ένα άναμμένο σπέρτο. Τό άέριο πού βγαίνει από τήν τρύπα καίγεται. "Όταν καεϊ όλο τό άέριο καί σθήσει ή φλόγα, άνοιγουμε τό κουτί. Τά ξυλαράκια έχουν γίνει ξυλοκάρβουνα.

Τό άέριο πού βγήκε από τά ξύλα είναι **τό φωταέριο**.

Τρόπος παραγωγής καί καθαρισμός του φωταερίου

Στή βιομηχανία τό φωταέριο παράγεται από λιθάνθρακες.

Τοποθετούνται οί λιθάνθρακες μέσα σέ κλειστούς άποστα-κτήρες φτιαγμένους από ύλικά πού άντέχουν σέ πολύ μεγάλη θερμοκρασία. Έκεϊ θερμαίνονται σέ 1200^ο-1400^ο Κελσίου επί 4-7 ώρες. Έτσι παράγεται τό φωταέριο. Ό τρόπος αυτός λέγεται **ξη-ρή άπόσταξη** των λιθανθράκων.

Τό φωταέριο πού παράγεται είναι άκάθαρο. Για νά καθαρι-στέϊ περνάει πρώτα από σωλήνες, πού ψύχονται άπ' έξω. Με τήν ψύξη ύγροποιούνται οί άτμοί **της πίσσας**, ή όποία κατακάθεται καί τή συγκεντρώνουν σέ δοχεϊά.

Έπειτα τό φωταέριο περνάει μέσα από δοχεϊά με νερό, όπου διαλύεται ή **άμμωνία** πού περιέχει. Κατόπιν περνάει μέσα από χη-μικές ουσίες, οί όποίες άπορροφάνε τά δηλητηριώδη άέρια, ύ-δροκυάνιο καί ύδροθείο, πού περιέχει. Έτσι μένει καθαρό τό φωταέριο, τό όποϊο συγκεντρώνεται σέ μεγάλα μεταλλικά δο-χεϊά, πού λέγονται **άεριοφυλάκια**. Αύτά βρίσκονται μέσα σέ δεξα-μενές με νερό.

Άπό εκεί τό φωταέριο μεταφέρεται με σωλήνες στά σπίτια για κατανάλωση.

Ίδιότητες του φωταερίου

Τό καθαρό φωταέριο είναι μίγμα από ύδρογόνο (50%), μεθά-

νιο (35%), μονοξειδίο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια. Είναι άχρωμο και έχει δυσάρεστη μυρουδιά. Είναι ελαφρότερο από τον αέρα. Καίγεται και παράγει φωτεινή και θερμαντική φλόγα.

Όταν ένωθεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα, δημιουργεί επικίνδυνο μίγμα, τό όποιο, αν ανάψει, κάνει έκρηξη.

Τέλος, **τό φωταέριο είναι δηλητηριώδες**, έπειδή περιέχει μονοξειδίο του άνθρακα.

Όταν τό εισπνεύσουμε, προκαλεί τό θάνατο.

Χρησιμότητα

Τό φωταέριο χρησιμεύει για θέρμανση και για μαγείρεμα. Παλαιότερα χρησίμευε και για φωτισμό τών δρόμων.

Στήν Άθήνα έξακολουθεί νά λειτουργεί έργοστάσιο φωταερίου. Οί κίνδυνοι όμως πού παρουσιάζει, και ή διάδοση του ηλεκτρικού ρεύματος, περιορίζουν συνεχώς τή χρησιμοποίησή του.

Υποπροϊόντα από τήν ξηρή απόσταξη τών λιθανθράκων και από τόν καθαρισμό του φωταερίου

α) Τό κόκ. Τό κόκ είναι αυτό πού μένει από τούς λιθάνθρακες στους άποστακτῆρες, κατά τήν παραγωγή φωταερίου. Όπως είδαμε και στό πείραμα (Σχ. 87), είναι ένα μαύρο στερεό σώμα. Είναι σχεδόν καθαρός άνθρακας και χρησιμοποιείται για καύσιμη ύλη.

β) Ή άμμωνία. Όπως είπαμε, τό άκάθαρο φωταέριο περιέχει άμμωνία.

Αυτή κατά τόν καθαρισμό του φωταερίου διαλύεται στό νερό, απ' όπου τήν παίρνουμε μέ ειδική έπεξεργασία.

Σήμερα υπάρχουν και άλλοι τρόποι παραγωγής άμμωνίας.

Ή άμμωνία έχει ισχυρή μυρουδιά, πού προκαλεί δάκρυα και πνίξιμο. Βρίσκεται σέ άέρια, σέ ύγρή και σέ στερεή κατάσταση.

Ή ύγρή άμμωνία χρησιμοποιείται ως φάρμακο στά κεντρίσματα σφήκας, μέλισσας, σκορπιού κτλ. Έπειδή έξατμίζεται πολύ εύκολα, χρησιμοποιείται για ψύξη στην κατασκευή πάγου.

Σκόνη άμμωνίας θάζουν σέ κουλούρια και γλυκά.

γ) Ή πίσσα. Ή πίσσα, όπως είδαμε, βγαίνει από τήν ξηρή από-

σταξη των λιθανθράκων. Συγκεντρώνεται κατά τον καθαρισμό του φωταερίου. Είναι μαύρο παχύρρευστο υγρό. Έχει πολύ άσχημη μυρουδιά. Είναι εϋφλεκτη. Δέ διαλύεται στο νερό.

Άπό την απόσταξη της πίσσας παράγονται:

1. **Ή βενζόλη.** Είναι υγρό πού χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των ρούχων.
2. **Ή ναφθαλίνη.** Είναι σωμα στερεό, άσπρο και δηλητηριώδες. Χρησιμεύει για την προφύλαξη των ρούχων από τό σκόρο.
3. **Ή άνιλίγη.** Είναι υγρό μέ άσχημη μυρουδιά και δηλητηριώδες. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή χρωμάτων.
Τά χρώματα άνιλίνης είναι πιό ζωηρά από τά φυσικά και δέν ξεβάφουν. Άπαγορεύεται όμως νά χρησιμοποιηθοϋν για χρωμάτισμα τροφίμων (ποτών, γλυκων κτλ.), γιατί είναι δηλητηριώδη.
4. **Ή φαινόλη.** Είναι ουσία στερεή, δηλητηριώδης. Χρησιμοποιείται στην ιατρική ως φάρμακο άντισηπτικό και άπολυμαντικό.
5. **Ή άσφαλτος.** Είναι ό,τι μένει από την απόσταξη της πίσσας και χρησιμοποιείται για άσφαλτόστρωση δρόμων.

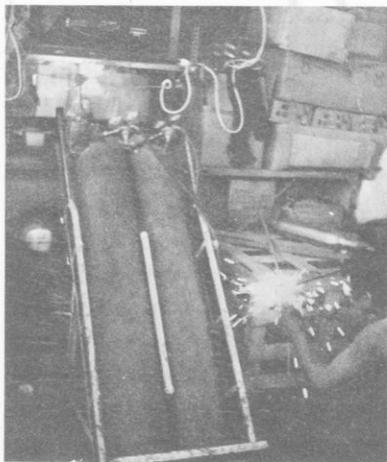
Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Γιατί σήμερα δέ χρησιμοποιείται πολύ τό φωταέριο;
2. Τό φωταέριο τό χρησιμοποιούσαν παλαιότερα για φωτισμό των δρόμων (κυρίως στην Άγγλία). Γιατί δέν τό χρησιμοποιούσαν και για φωτισμό στά σπίτια;
3. Άν σ' ένα δωμάτιο έχει ξεφύγει φωταέριο, πώς θά τό καταλάβουμε μόλις μποϋμε μέσα; Τί δέν πρέπει και τί πρέπει νά κάνουμε τότε;
4. Τό κάτω μέρος της θάρκας πού είναι μέσα στο νερό, τό αλείβουν μέ πίσσα. Γιατί;
5. Τίς ξύλινες κολόνες της Δ.Ε.Η. και του Ο.Τ.Ε., αλείβουν μέ πίσσα, τό μέρος τους πού χώνεται μέσα στη γη. Γιατί;
6. Ποιά από τά παρακάτω υλικά μποροϋμε νά χρωματίσουμε μέ χρώματα άνιλίνης και ποιά όχι και γιατί: χαρτί, τυρί, ποτό, ύφασμα, γυαλί, καραμέλα.

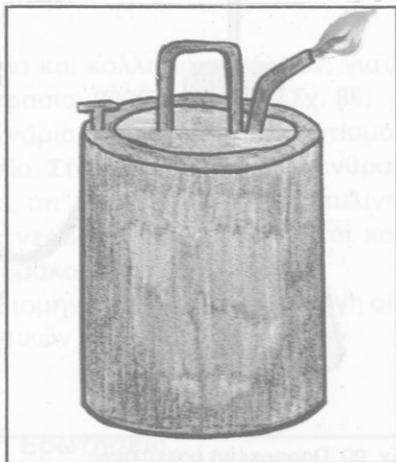
3. ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ

Πολλοί από σάς θά έχετε δεϊ, νά κάνουν όξυγονοκολλήσεις σέ σιδηρουργεία, συνεργεία αυτοκινήτων κτλ. Θά παρατηρήσατε ότι χρησιμοποιοϋν δύο μεγάλες μεταλλικές φιάλες (μπουκάλες) (Σχ. 88). Ή μία άπ' αυτές έχει όξυγόνο καί ή άλλη άσετυλίνη.

Μερικοί πάλι από σάς θά έτυχε νά δεϊτε τή νύχτα κανέναν ψαρά ή γεωργό, νά φωτίζει μ' ένα λυχνάρι άσετυλίνης (Σχ. 89). Καί σέ σιδηροδρομικούς σταθμούς χρησιμοποιοϋν τέτοια λυχνάρια.



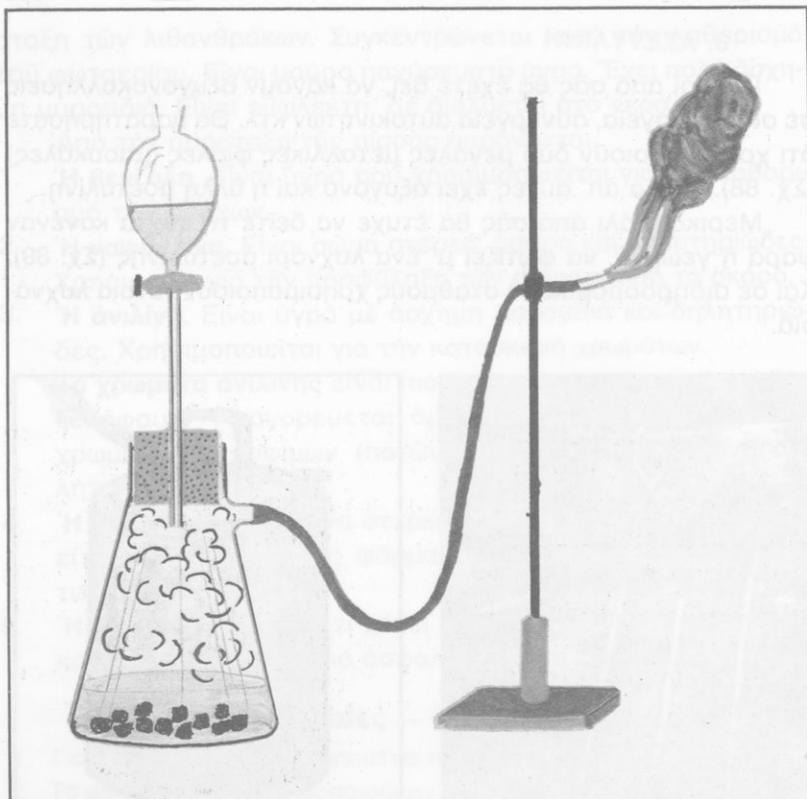
Σχ. 88. Όξυγονοκόλληση



Σχ. 89. Λυχνάρι άσετυλίνης

Τί είναι όμως αυτή ή άσετυλίνη;

Πείραμα. Σέ μία κωνική φιάλη, ρίχνουμε μερικά κομματάκια **άνθρακασβέστιο**. Τό άνθρακασβέστιο είναι σώμα στερεό μέ χρώμα σταχτί καί στό έμπόριο λέγεται άσετυλίνη. Κλείνουμε τή φιάλη μ' ένα φελλό, πού έχει τρύπα. Άπό τήν τρύπα περνάμε τό στέλεχος μιās διαχωριστικής χοάνης, μέχρι πού ή άκρη του νά φτάσει σχεδόν στόν πυθμένα τής φιάλης (Σχ. 90). Στήν τρύπα, πού έχει ή κωνική φιάλη στό πλάι, εφαρμόζουμε έναν μακρύ λαστιχένιο σωλήνα, πού τόν στερεώνουμε σ' έναν όρθοστάτη (Σχ. 90). Στήν άκρη του σωλήνα εφαρμόζουμε ένα γυάλινο σωληνάκι μέ μικρή



Σχ. 90. Παρασκευή άσετυλίνης

τρύπα. Ρίχνουμε νερό στη χοάνη και άνοίγουμε νά πέσει λίγο στό άνθρακασβέστιο. Περιμένουμε λίγο και ξαναρίχνουμε λίγο νερό στό άνθρακασβέστιο. Μετά άπό λίγο άνάβουμε ένα σπέρτο μπροστά στό σωληνάκι, πού έχει στην άκρη του τό λάστιχο. Παρατηρούμε ότι τό άέριο πού βγαίνει, καίγεται μέ φλόγα φωτεινή και πολλή καπνιά.

Τό άέριο αυτό πού καίγεται, είναι ή **άσετυλίνη** ή **άκετυλένιο**, όπως λέγεται έπιστημονικά.

(Προσοχή: Πρίν άνάψουμε τήν άσετυλίνη, πρέπει νά περιμένουμε λίγη ώρα, ώστε νά φύγει όλος ό άέρας άπό τή φιάλη. Γιατί, άν υπάρχει άέρας στη φιάλη, υπάρχει κίνδυνος έκρήξεως).

Ίδιότητες

Ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως εἶδαμε, εἶναι ἀέριο πού παράγεται ἀπό τό ἀνθρακασθέσιο, τό ὁποῖο στό ἐμπόριο λέγεται κι αὐτό ἀσετυλίνη. Παράγεται ὅταν στό ἀνθρακασθέσιο ρίξουμε νερό.

Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἔνωση ἀνθρακα καί ὕδρογόνου. Καίγεται μέ φλόγα φωτεινή καί θερμαντική, καί βγάζει πολλή καπνιά. Ὅταν εἶναι καθαρή, δέν ἔχει χρῶμα καί μυρουδιά. Ἡ ἄσχημη μυρουδιά της ὀφείλεται στήν ἐλάχιστη ποσότητα ὕδρόθειου, πού περιέχει.

Χρησιμότητα

Χρησιμοποιεῖται γιά τό κόψιμο καί κόλλημα μετάλλων, γιατί δημιουργεῖ πολύ μεγάλη θερμοκρασία, 3000° Κελσίου (Σχ. 88).

Χρησιμοποιεῖται καί στά λυχνάρια ἀσετυλίνης γιά φωτισμό. Αὐτά ἀποτελοῦνται ἀπό δύο δοχεῖα. Στό κάτω βάζουμε τό ἀνθρακασθέσιο καί ἔχει ἓνα σωληνάκι, ἀπ' ὅπου βγαίνει ἡ ἀσετυλίνη καί καίγεται. Στό πάνω βάζουμε νερό, τό ὁποῖο ρυθμίζεται καί πέφτει σταγόνα σταγόνα στό ἀνθρακασθέσιο (Σχ. 89).

Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης στή βιομηχανία γιά τήν παραγωγή οἰνοπνεύματος, λιπασμάτων, πλαστικῶν κ.ἄ.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

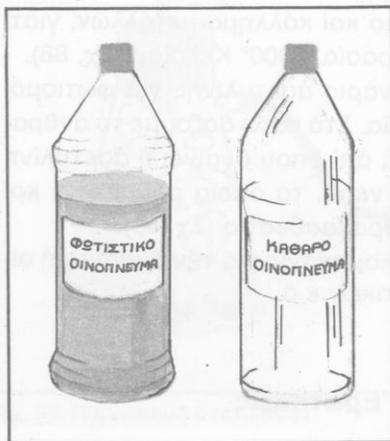
1. Τό ἀνθρακασθέσιο ἀποτελεῖται ἀπό ἀνθρακα καί ἀσθέσιο, τό νερό ἀπό ὕδρογόνο καί ὀξυγόνο. Ἀπό τί ἀποτελεῖται ἡ ἀσετυλίνη καί πῶς παράγεται;
2. Γιατί οἱ ψαράδες προτιμᾶνε τό λυχνάρι ἀσετυλίνης;
3. Γιατί δέ χρησιμοποιοῦμε τό λυχνάρι ἀσετυλίνης γιά φωτισμό στά σπίτια;
4. Πού ὀφείλεται ἡ καπνιά πού βγάζει ἡ ἀσετυλίνη, ὅταν καίγεται;

4. ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ (Αιθυλική αλκοόλη)

“Όλοι ξέρετε τό οινόπνευμα, καί τό άσπρο καί τό γαλαζοπράσινο. Θά έχετε κάνει καί καμιά έντριθή μ' αυτό. Τό χρησιμοποιούμε άλλωστε στό καμινέτο του σχολείου, μέ τό όποιο κάνουμε τά πειράματα.

Τό οινόπνευμα λέγεται έπιστημονικά **αιθυλική αλκοόλη**. Είναι ένωση ύδρογόνου, άνθρακα καί όξυγόνου. Αποτελεί τό κύριο συστατικό του κρασιού, του κονιάκ, του ούζου, της μπίρας καί άλλων ποτών πού λέγονται **οινοπνευματώδη ποτά**.

Πώς παρασκευάζεται



Στήν πατρίδα μας οινόπνευμα παρασκευάζεται από σταφίδα. Χρησιμοποιούν τή φτηνή, κατώτερης ποιότητας σταφίδα.

Τή βάζουν μέσα σέ ζεστό νερό, όπου φουσκώνει καί διαλύεται τό σταφυλοσάκχαρο, πού περιέχει. Έπειτα τήν πιέζουν σέ ειδικά πιεστήρια καί βγαίνει τό ύγρό, πού λέγεται μούστος. Ό μούστος βράζει (παθαίνει ζύμωση) στά θαρέλια καί γίνεται κρασί.

Τό κρασί αυτό τό βάζουν σέ ειδικούς άποστακτήρες όπου, **μέ κλασματική άπόσταξη**, βγαίνει τό οινόπνευμα. Κατά τόν ίδιο τρόπο βγαίνει οινόπνευμα, από κρασιά πού χάλασαν καί δέν πίνονται.

Έπίσης οινόπνευμα παρασκευάζεται καί από σύκα Καλαμάτας, κατώτερης ποιότητας.

Ό μεγαλύτερη όμως ποσότητα οινοπνεύματος παρασκευάζεται στή χώρα μας από τή μελάσα. Ό μελάσα είναι ένα παχύρευστο ύγρό πού άπομένει από τά ζαχαρότευτλα στά εργοστάσια παραγωγής ζάχαρης.

Στήν Ελλάδα λειτουργούν 14 εργοστάσια παραγωγής οινόπνευματος (3 στήν Πάτρα, 2 στήν Έλευσίνα, 2 στόν Πειραιά, 2 στή Ρόδο, 1 στήν Καλαμάτα, 1 στό Βόλο, 1 στά Μέγαρα, 1 στό Κορωπί καί 1 στό Ήράκλειο).

Ἡ συνολική τους παραγωγή τό 1978 ἦταν 20.000 τόνοι οινόπνευμα.

Σ' άλλες χώρες παρασκευάζεται βιομηχανικῶς οινόπνευμα ἀπό άσετυλίνη.

Ἰδιότητες

Παρατηρήσεις:

Πάρτε σ' ένα μπουκαλάκι καθαρό (άσπρο) οινόπνευμα. Κοιτάξτε τό χρώμα του. Μυρίστε το. Βρέξτε στήν άκρη τό δάχτυλό σας, καί δοκιμάστε τή γεύση του στή γλώσσα σας. Ρίξτε λίγο πάνω στό χέρι σας. Τί παρατηρεῖτε; Τρίψτε μέ λίγο ἀπ' αυτό τά χέρια σας. Τί αισθάνεστε; Ρίξτε λίγο σ' ένα πιατάκι καί ανάψτε το. Πῶς εἶναι ἡ φλόγα του; Βάλτε λίγο σ' ένα βαμπάκι καί τρίψτε μ' αυτό μιά λαδιά (λεκέ) πάνω σ' ένα κομμάτι ύφασμα. Τί παρατηρεῖτε; Ρίξτε λίγο μέσα σέ νερό. Τί παρατηρεῖτε;

Οί παρατηρήσεις σας αυτές μās δίνουν τίς ιδιότητες του οινόπνευματος.

Τό οινόπνευμα λοιπόν, εἶναι ύγρό χωρίς χρώμα. Ἔχει εὐχάριστη καί μεθυστική μυρουδιά καί γεύση καυστική. Ἐξατμίζεται εὐκολα καί μέ τήν ἐξάτμισή του δημιουργεῖ ψύχος. Εἶναι ελαφρότερο ἀπό τό νερό, ἀλλά ἀνακατεύεται μ' αυτό. Εἶναι εὐφλεκτο. Καίγεται μέ φλόγα θερμή ἀλλά ὄχι λαμπερή. Διαλύει τά λίπη, τό ἰώδιο, τά χρώματα, τήν πίσσα, τά πλαστικά κ.ά.

Χρησιμότητα

Μέ καθαρό οινόπνευμα γίνονται τά οινόπνευματώδη ποτά (οὔζο, κονιάκ, ούίσκι κτλ.). Ἐπίσης μ' αυτό παρασκευάζονται κολόνιες, βερνίκια, φάρμακα κ.ά.

Χρησιμοποιεῖται καί στήν ἱατρική γιά φάρμακο ἀντισηπτικό. Χρησιμεύει ἐπίσης γιά ἐντριβές, γιά νά διαλύουν διάφορα ὑλικά καί γιά νά διατηροῦν μέσα σ' αυτό μικρά ζῶα σέ βάζα, γιά τό μάθημα τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας, (βατράχους, φίδια κτλ.).

Τό πράσινο οινόπνευμα προέρχεται από τό άσπρο. Τό χρωματίζουν με διάφορες ούσιες ώστε νά εΐναι άκατάλληλο γιά ποτά. Αυτό εΐναι φτηνό καί χρησιμοποιεΐται στά σπΐτια γιά καύσιμο.

Τό οινόπνευμα θλάπτει τόν οργανισμό του άνθρώπου καί κυρίως τών παιδιών. Γι' αυτό τά παιδιά δέν πρέπει νά πίνουν οίνοπνευματώδη ποτά.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Γιατί στό σχολικό φαρμακείο έχουμε πάντοτε οινόπνευμα;
2. Γιατί οί γιατροί καί οί νοσοκόμες πλένουν συχνά τά χέρια τους με οινόπνευμα;
3. Πότε σεΐς πρέπει νά πλένετε τά χέρια σας με οινόπνευμα;
4. Γιατί δέ βγάζουμε οινόπνευμα από καλό κρασί;
5. Τό άσπρο οινόπνευμα εΐναι ακριβότερο από τό πράσινο, γιατί τό φορολογεΐ τό Κράτος περισσότερο. Γιατί νομΐζετε ότι τό κάνει αυτό, τό Κράτος;

5. ΖΥΜΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΥΡΑΜΑΤΑ

Παρατηρήσεις:

Τά φαγητά, αν μείνουν έξω από τό ψυγειό, ιδίως τό καλοκαίρι, ξινίζουν. Τό γάλα επίσης ξινίζει. Οί ντομάτες σαπίζουν καί μουχλιάζουν. Τά φρούτα σαπίζουν. Τό κρέας μυρίζει καί σαπίζει. Τό ψωμί μουχλιάζει. Ό μούστος θράζει στά θαρέλια καί γίνεται κρασί. Τό κρασί, αν τό αφήσουμε πολλές μέρες στόν άέρα, γίνεται ξίδι.

Όλες αυτές οί μεταβολές είναι χημικά φαινόμενα. Γιατί τά σώματα παθαίνουν ριζικές καί μόνιμες μεταβολές.

Τά χημικά αυτά φαινόμενα λέγονται **ζυμώσεις**.

Οί έπιστήμονες, μέ παρατηρήσεις καί πειράματα πού έκαναν, απέδειξαν ότι οί ζυμώσεις όφείλονται σέ κάτι ουσίες, πού λέγονται **φυράματα** ή **ένζυμα**.

Τά φυράματα τά βγάζουν από τό σώμα τους κάτι μικροοργανισμοί (μύκητες) πού βρίσκονται στόν άέρα, στή φλούδα τών φρούτων καί άλλου. Φυράματα παράγουν καί μερικοί αδένες του σώματός μας.

Όστε: Ζυμώσεις είναι τά χημικά φαινόμενα, κατά τά όποία διάφορες όργανικές ουσίες μετατρέπονται σέ άλλες, μέ τή βοήθεια τών φυραμάτων.

Γνωστές ζυμώσεις είναι τό σάπισμα, τό ξίνισμα, τό μούχλιασμα, ή μετατροπή του κρασιού σέ ξίδι κτλ.

Γιά νά γίνει μιά ζύμωση, πρέπει νά υπάρχουν μικροοργανισμοί καί νά παράγουν φυράματα. Έχει αποδειχτεί όμως ότι οί μικροοργανισμοί δέν παράγουν φυράματα σέ πολύ χαμηλή ή σέ πολύ ύψηλή θερμοκρασία, ούτε όταν δέν υπάρχει καθόλου ύγρασία.

Γι' αυτό βάζουμε τά τρόφιμα στό ψυγειό.

Έπίσης όταν θράσουμε ένα φαγητό, σκοτώνονται οί μικρομύκητες. Αν τό κλείσουμε άμέσως σ' ένα κουτί χωρίς άέρα, θά διατηρηθεί γιά πολύ καιρό. Έτσι γίνονται οί κονσέρβες.

Τό ψωμί, γιά νά μή μουχλιάζει, τό κάνουμε παξιμάδια. Αὐτά δέν ἔχουν καθόλου ὑγρασία, ὅποτε δέν παράγονται φυράματα.

Τέλος, τό ἀλάτι πού εἶναι ἀντισηπτικό, σκοτώνει τούς μικροοργανισμούς. Γι' αὐτό διατηροῦνται τά παστά ψάρια κτλ.

Ἦστε: Γιά νά γίνει ζύμωση, πρέπει νά ὑπάρχει: α) ἀέρας, γιατί ἐκεῖ ὑπάρχουν μικρομύκητες, β) ὑγρασία καί γ) κανονική θερμοκρασία, γιατί γιά νά παράγουν οἱ μικρομύκητες φυράματα, χρειάζεται κανονική θερμοκρασία καί ὑγρασία.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Τί εἶναι τά φυράματα;
2. Γιατί τά φαγητά στό ψυγεῖο διατηροῦνται;
3. Πῶς γίνονται οἱ κονσέρβες;
4. Ἄν μία κονσέρβα τρυπήσει σ' ἓνα μέρος, χαλάει. Γιατί;
5. Οἱ ἐλιές διατηροῦνται μέ ἀλάτι. Γιατί;
6. Πῶς μπορούμε νά διατηρήσουμε γιά πολλές ἡμέρες ἓνα κομμάτι κρέας;

6. ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ

Όταν πατήσουν τὰ σταφύλια, παίρνουν τὸ χυμὸ τους, πού λέγεται **μούστος** καί τὸν βάζουν σέ ξύλινα βαρέλια. Τὰ βαρέλια αὐτὰ τὰ ἔχουν συνήθως σέ ὑπόγεια, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι κανονικὴ καί σταθερή.

Μετά ἀπὸ λίγες μέρες, ὁ μούστος στὰ βαρέλια ἀρχίζει **νὰ βράζει**. Βγαίνουν δηλαδή ἀπ' αὐτὸν φυσαλίδες (φουσκάλες) ἀερίου, ὅπως ὅταν βράζει τὸ νερό.

Ἄν πλησιάσουμε πάνω ἀπὸ τὸ ἄνοιγμα τοῦ βαρελιοῦ ἓνα ἀναμμένο κερι, θά σθῆσει. Τὸ ἀέριο πού βγαίνει ἀπὸ τὸ βαρέλι, εἶναι **διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα**.

Πῶς γίνονται αὐτά;

Στὴ φλούδα τῶν σταφυλιῶν ὑπάρχουν κάτι μικροοργανισμοί, πού λέγονται **σακχαρομύκητες**. Αὐτοὶ βγάζουν ἓνα φύραμα, πού λέγεται **ζυμάση**. Τὸ φύραμα αὐτὸ προκαλεῖ τὴ ζύμωση τοῦ μούστου. Κατὰ τὴ ζύμωση αὐτὴ, **τὸ σταφυλοσάκχαρο** πού περιέχει ὁ μούστος, διαχωρίζεται **σέ οἰνόπνευμα καί διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα**. Ἡ ζύμωση αὐτὴ λέγεται **ἀλκοολικὴ ζύμωση**. Διάρκει περίπου 40 ἡμέρες. Ὄταν ζυμωθεῖ ὅλο τὸ σταφυλοσάκχαρο, ὁ μούστος γίνεταί κρασί.

Ἦστε: Ἀλκοολικὴ (οἰνοπνευματικὴ) ζύμωση λέγεται ἡ ζύμωση, κατὰ τὴν ὁποία ἓνα σάκχαρο χωρίζεται σέ οἰνόπνευμα καί διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα μέ τὴ βοήθεια ἑνὸς φυράματος.

Μέ ἀλκοολικὴ ζύμωση, ὁ μούστος γίνεταί κρασί.

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Ὅσο διάρκει ἡ ζύμωση, τὰ βαρέλια μέ τὸ μούστο τὰ ἔχουν ἀνοιχτὰ ἀπὸ πάνω. Γιατί;
2. Πολλές φορές ἔχουν λιποθυμήσει ἢ ἔχουν πεθάνει ἄνθρωποι μέσα σέ ὑπόγεια, πού ἦταν βαρέλια μέ μούστο πού ἔβραζε. Γιατί;
3. Ὄταν τελειώσει ἡ ζύμωση καί γίνει ὁ μούστος κρασί, κλείνουν καλὰ τὰ βαρέλια. Γιατί;

✓ 7. ΠΟΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ

α) **Τό κρασί (οίνος).** Μάθαμε πώς γίνεται τό κρασί. Τό κρασί περιέχει περίπου 80% νερό, 8-15% οινόπνευμα καί διάφορες άλλες ουσίες, πού τοῦ δίνουν ιδιαίτερη γεύση καί ἄρωμα.

Υπάρχουν πολλῶν εἰδῶν κρασιά. Διαφέρουν στή γεύση, στό ἄρωμα καί στό χρώμα. Ὅσο παλαιότερο εἶναι τό κρασί, τόσο καλύτερη γεύση καί ἄρωμα ἔχει.

Τό χρώμα τό παίρνει ἀπό κάτι ουσίες πού υπάρχουν στή φλούδα τῶν σταφυλιῶν. **Ἡ ρετσίνα** εἶναι ἓνα εἶδος κρασιοῦ πού γίνεται ἀπό ἄσπρο (ξανθό) κρασί, ἂν ρίξουμε στό βαρέλι, μετά τή ζύμωση, ὀρισμένη ποσότητα ρετσίνας. Φημισμένη εἶναι ἡ ρετσίνα τῆς Ἀττικῆς.

Τό ἀφρώδες κρασί (σαμπάνια) γίνεται ἀπό ἄσπρο κρασί μέ ὀρισμένες διαδικασίες. Ἡ σπουδαιότερη ἀπό τίς διαδικασίες αὐτές εἶναι ἡ ἐξῆς: Βάζουν τό κρασί σέ μπουκάλια μέ χοντρά τοιχώματα, τοῦ ρίχνουν λίγη ζάχαρη καί τό σφραγίζουν καλά. Λόγω τῆς ζάχαρης ἀρχίζει στό μπουκάλι νέα ἀλκοολική ζύμωση. Τό διοξειδίο τοῦ ἀνθρακα πού παράγεται, ἐπειδή δέν μπορεῖ νά φύγει, μένει στό μπουκάλι καί ἀπορροφιέται ἀπό τό κρασί. Σ' αὐτό ὀφείλεται ὁ ἀφρός πού πετάγεται, ὅταν ἀνοίξουμε ἓνα μπουκάλι σαμπάνια.

Τό κρασί ὅταν πίνεται σέ μικρή ποσότητα εἶναι ὠφέλιμο. Ἀνοίγει τήν ὄρεξη, διευκολύνει τή χώνεψη, δίνει θερμότητα καί τονώνει γενικά τόν ὀργανισμό.

Σέ μεγάλη ὅμως ποσότητα τό κρασί θλάπτει πολύ τόν ὀργανισμό τοῦ ἀνθρώπου. Γιατί τό οινόπνευμα πού περιέχει προσβάλλει τό νευρικό σύστημα, τήν καρδιά, τό στομάχι κτλ. ✓

✓ 6) Ἡ μπίρα (ζύθος)

Ἡ μπίρα γίνεται σέ εἰδικά ἐργοστάσια ἀπό **κριθάρι** καί **λυκίσκο**. Ὁ λυκίσκος εἶναι ἓνα ἀναρριχητικό φυτό πού λέγεται καί ἀγριόκλημα.

Βρέχουν τό κριθάρι μέ νερό καί τό ἀπλώνουν σέ ὑπόγεια μέ θερμοκρασία 15°-20° Κελσίου. Μόλις φυτρώσει λίγο, τό μαζεύουν καί τό καθουρντίζουν ἐλαφρά. Ἐπειτα τό κοσκινίζουν, γιά νά τρι-

φτει ὁ μικρὸς βλαστὸς του. Μετὰ τὸ ἀλέθουν. Τὸ ἀλεύρι αὐτὸ λέγεται **βύνη**. Τὴ βύνη τὴ ρίχνουν μέσα σὲ βαρέλια μὲ ἄφθονο ζεστὸ νερὸ καὶ τὴν ἀνακατεύουν πολλές ὥρες. Ἐκεῖ μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς φυράματος, μετατρέπεται τὸ ἄμυλο τῆς βύνης σὲ βυνοσάκχαρο καὶ διαλύεται στὸ νερὸ.

Ὄταν κατακαθῆσει τὸ ἀλεύρι, παίρνουν τὸ ὑγρὸ καὶ τὸ βάζουν σὲ βαρέλια. Ἐκεῖ τοῦ ρίχνουν ἄνθη λυκίσκου, γιὰ νὰ πάρει ἄρωμα καὶ λίγο πικρὴ γεύση.

Ἐπειτα ρίχνουν μέσα **μαγιά τῆς μπίρας** (σακχαρομύκητες). Τότε τὸ βυνοσάκχαρο παθαίνει ἀλκοολικὴ ζύμωση καὶ μετατρέπεται σὲ οἰνόπνευμα καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα.

Ἔτσι ἡ μπίρα εἶναι ἔτοιμη.

Ἡ μπίρα εἶναι ποτὸ ὀρεχτικὸ, δροιστικὸ καὶ τονωτικὸ. Περιέχει 3-6% οἰνόπνευμα. Ὄταν πίνεται σὲ μεγάλες ποσότητες βλάπτει. ✓

✓ **γ) Τὸ κονιάκ.** Γίνεται ἀπὸ ἀπόσταξη κρασιοῦ. Περιέχει περίπου 50% οἰνόπνευμα. ✓

✓ **δ) Τὸ τσίπουρο.** Ὄταν πατήσουν τὰ σταφύλια καὶ βγάλουν τὸ μούστο, μένουν τὰ τσίπουρα. Αὐτὰ τὰ βάζουν σὲ δοχεῖα καὶ τὰ ἀφήνουν ἄρκετὲς μέρες, γιὰ νὰ πάθουν ἀλκοολικὴ ζύμωση. Μετὰ τοὺς κάνουν ἀπόσταξη καὶ βγαίνει τὸ τσίπουρο, πού τὸ λένε καὶ ρακὴ ἢ ρακί. Περιέχει περίπου 30% οἰνόπνευμα. Ὅμως συνήθως τοῦ κάνουν καὶ δεύτερη καὶ τρίτη ἀπόσταξη, ὁπότε περιέχει περισσότερο οἰνόπνευμα.

✓ **δ) Ἡ τσικουδιά.** Εἶναι σάν τὸ τσίπουρο. Τὴ φτιάχνουν στὴν Κρήτη μὲ ἀπόσταξη ἀπὸ τσίπουρα. ✓

✓ **στ) Τὸ οὔζο.** Γίνεται ἀπὸ οἰνόπνευμα καὶ νερὸ. Τὸ ἀρωματίζουν μὲ γλυκάνισο ἢ μὲ διάφορες ἀρωματικὲς οὐσίες. Περιέχει περίπου 50% οἰνόπνευμα.

Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὰ ὑπάρχουν καὶ πάρα πολλὰ ἄλλα εἶδη ποτῶν, πού περιέχουν οἰνόπνευμα. Ὅλα αὐτὰ λέγονται **οἰνοπνευματώδη ποτά**. Ἀπὸ αὐτὰ μόνο ἡ μπίρα καὶ τὸ κρασί περιέχουν λίγο οἰνόπνευμα. Ὅλα τ' ἄλλα (κονιάκ, οὔζο, τσίπουρο, οἰσικί κτλ.) πε-

ρίχουν πολύ οινόπνευμα. Γι' αυτό είναι βλαβερά στον οργανισμό μας.

Ο άνθρωπος που πίνει πολλά οίνοπνευματώδη ποτά, γίνεται αλκοολικός.

Ο αλκοολισμός είναι σοβαρή ασθένεια, που καταστρέφει τον οργανισμό του ανθρώπου. ✓

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Γιατί τά παιδιά δέν πρέπει νά πίνουν καθόλου οίνοπνευματώδη ποτά;
2. Τά ποτά που αφρίζουν τί περιέχουν μέσα;
3. Πώς γίνεται τό κρασί;
4. Όταν τό κρασί είναι σφραγισμένο σέ μπουκάλια, διατηρείται γιά πολύ καιρό. Γιατί;
5. Ρίξτε σ' ένα πιατάκι λίγο τσίπουρο ή ούζο καί πλησιάστε ένα άναμμένο σπύρτο. Τί παρατηρείτε;

8. ΟΞΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ. ΞΙΔΙ

“Αν αφήσουμε στόν αέρα ένα δοχείο μέ κρασί άνοιχτό άπό πάνω, μετά άπό μερικές μέρες θά γίνει ξίδι. (Αυτό θά συμβεί άν τό κρασί δέν έχει μέσα φάρμακα. Γιατί σήμερα ρίχνουν στά κρασιά φάρμακα (χημικές ουσίες), πού δέν τ' αφήνουν νά γίνουν ξίδι).

‘Η μετατροπή του κρασιου σε ξίδι γίνεται μέ ζύμωση ως έξης: Στόν αέρα ύπάρχει ένα μύκητας, πού λέγεται **μικρόκοκκος του ξιδιου**. Αύτός παράγει ένα φύραμα. Μέ τό φύραμα αυτό καί μέ τό όξυγόνο του αέρα, μετατρέπεται τό οινόπνευμα του κρασιου σε **όξικό όξύ**.

“Έτσι τό κρασί γίνεται ξίδι.

‘Η ζύμωση αυτή λέγεται **όξική ζύμωση**.

Τό ξίδι έχει γεύση ξινή καί χαρακτηριστική μυρουδιά. Τό κύριο συστατικό του είναι τό όξικό όξύ.

Γιά νά φτιάξουμε ξίδι, βάζουμε κρασί σ' ένα βαρέλι καί τό αφήνουμε άνοιχτό άπό πάνω, γιά νά κυκλοφορεί ό αέρας. Του ρίχνουμε μέσα λίγο ξίδι καλό καί δυνατό (ξιδομάνα). Τό αφήνουμε μερικές μέρες, γιά νά γίνει ή ζύμωση, καί τό ξίδι είναι έτοιμο. Πρέπει όμως, εκεί πού έχουμε τό βαρέλι, ή θερμοκρασία νά είναι 25°-30° Κελσίου.

Σήμερα παρασκευάζεται ξίδι άπό άσετυλίνη καί άπό άλλα υλικά. “Όμως τό ξίδι αυτό δέν είναι ώφέλιμο, όπως εκείνο πού γβαίνει άπό τό κρασί.

Τό ξίδι τό χρησιμοποιούμε στις σαλάτες καί σ' όρισμένα φαγητά. Δίνει νοστιμιά καί διευκολύνει τή χώνεψη. Επίσης στό ξίδι διατηρούνται έλιές καί τουρσιά. Τό ξίδι χρησιμοποιείται καί στη βαφική, γιά νά ζωηρεύει τά χρώματα.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Πώς μπορούμε νά φτιάξουμε ξίδι;
2. Γιατί σ' ένα βαρέλι πού είναι άπό ξίδι, δέν μπορούμε νά θάλουμε κρασί;
3. Τό Πάσχα όταν βάφουμε τ' αυγά ρίχνουμε καί ξίδι. Γιατί;

9. ΣΑΚΧΑΡΑ

Τό μέλι, τά σταφύλια, τά σύκα καί όλα τά ώριμα (γινόμενα) φρούτα είναι γλυκά.

Οί ούσιες πού τά κάνουν νά είναι γλυκά, λέγονται, στή Χημεία, **σάκχαρα**.

Όστε σάκχαρα λέγονται στή Χημεία, όλες οί γλυκιές ούσιες πού υπάρχουν στή φύση.

Τά σάκχαρα είναι ενώσεις άνθρακα, ύδρογόνου καί όξυγόνου. Άνήκουν στή μεγάλη κατηγορία τών όργανικών ούσιών, πού λέγονται **ύδατάνθρακες**. Γι' αυτό τά σάκχαρα τά λέμε καί ύδατάνθρακες.

Τά σπουδαιότερα σάκχαρα είναι ή **γλυκόζη** ή **σταφυλοσάκχαρο** καί τό **καλαμοσάκχαρο** (ζάχαρη). Στά σάκχαρα, μέ πιό πλατιά έννοια, περιλαμβάνεται καί τό άμυλο, πού θά έξετάσουμε χωριστά. ~

α) Γλυκόζη ή σταφυλοσάκχαρο

Βρίσκεται στό μέλι, στά σταφύλια, στά σύκα καί σ' όλα τά γλυκά φρούτα.

Στήν πατρίδα μας ή γλυκόζη παρασκευάζεται από τή σταφίδα. Ρίχνουμε τή σταφίδα σέ ζεστό νερό. Ή γλυκόζη, πού περιέχει ή σταφίδα, διαλύεται στό νερό. Παίρνουμε τό γλυκό χυμό καί έξατμίζουμε τό περισσότερο νερό. Μετά τόν αφήνουμε νά κρυώσει. Τότε κατακάθεται ή γλυκόζη σέ μορφή άσπρων κρυστάλλων.

Ή γλυκόζη χρησιμοποιείται στήν ποτοποιία καί τή ζαχαροπλαστική. ~

β) Καλαμοσάκχαρο (ζάχαρη)

Βρίσκεται σέ μικρές ποσότητες στό μέλι καί σ' όλους τούς γλυκούς καρπούς. Σέ μεγάλες ποσότητες θρίσκεται στό **ζαχαροκάλαμο** καί στά **ζαχαρότευτλα**.

Στίς τροπικές χώρες ή ζάχαρη παράγεται από τό ζαχαροκάλαμο. Στήν Έλλάδα, όπως καί σ' άλλες χώρες τής Εύρώπης, παράγεται από τά ζαχαρότευτλα.



Ζαχαροκάλαμο



Ζαχαρότευτλο

Πώς παράγεται ή ζάχαρη από τὰ ζαχαρότευτλα

Πλένουν τὰ ζαχαρότευτλα, τὰ κόβουν σέ μικρά κομμάτια καί τὰ ρίχνουν σέ ζεστό νερό. Στό ζεστό νερό διαλύεται τό σάκχαρο, πού περιέχουν τὰ ζαχαρότευτλα. Ἐπίσης τό ζεστό νερό σκοτώνει τούς σακχαρομύκητες καί δέ γίνεται ζύμωση.

Ἐπειτα τό σακχαροῦχο αὐτό νερό τό βράζουν μέ ἀσβέστη; ὁπότε κατακάθονται οἱ ξένες οὐσίες. Μετά τό περνᾶνε ἀπό διάφορα φίλτρα, γιά νά γίνει τελείως καθαρό.

Τό περνᾶνε καί ἀπό ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος ἔχει τήν ιδιότητα νά ἀπορροφᾶει τίς χρωματικές οὐσίες.

Τέλος ἐξατμίζουν τό νερό καί μέ φυγοκεντρικές μηχανές παίρνουν τή ζάχαρη σέ μικροῦς κρυστάλλους.

Ό,τι απομένει είναι ένα παχύρευστο υγρό, πού λέγεται μελάσα. Η μελάσα χρησιμοποιείται για τροφή των ζώων και για την παραγωγή οίνοπνεύματος.

Στήν Ελλάδα λειτουργούν εργοστάσια, πού παράγουν ζάχαρη από ζαχαρότευτλα, στή Λάρισα, στό Πλατύ, στίς Σέρρες, στήν Ξάνθη καί στήν Όρεστιάδα.

Η ζάχαρη είναι μιά από τίς βασικές τροφές του ανθρώπου. Χρησιμοποιείται στή ζαχαροπλαστική, στήν ποτοποιία καί στή βιομηχανία φαρμάκων.

Τό άμυλο

Τό άμυλο είναι καί αυτό ένας ύδατάνθρακας. Είναι δηλαδή ένωση άνθρακα, ύδρογόνου καί όξυγόνου. Διαφέρει όμως από τά άλλα σάκχαρα στό έξής: Τά άλλα σάκχαρα διαλύονται στό νερό. Τό άμυλο δέ διαλύεται στό νερό. Γι' αυτό καί τό ξεχωρίζουμε από τά άλλα σάκχαρα καί τό έξετάζουμε χωριστά.

Πού θρίσκειται. Τό άμυλο σχηματίζεται στό πράσινα μέρη των



φυτών μέ τήν επίδραση του ήλιακού φωτός. Είναι δηλαδή προϊόν τής φωτοσυνθέσεως. Αποθηκεύεται στό σπέρματα, τούς κονδύλους καί τά ριζώματα των φυτών.

Τά δημητριακά, τά όσπρια, οί πατάτες, τά κάστανα, τά καρότα κτλ. περιέχουν άφθονο άμυλο. Βρίσκεται μέσα σ' αυτά σέ μορφή κόκκων. Οί άμυλόκοκκοι αυτοί είναι διαφορετικοί σέ σχήμα καί μέγεθος στό διάφορα φυτά. Π.χ. διαφέρουν οί άμυλόκοκ-

κοι τῆς πατάτας ἀπό τούς ἀμυλόκοκκους τοῦ ρυζιοῦ ἢ τοῦ σιταριοῦ.

Καθαρό ἄμυλο βγάζουμε ἀπό τίς πατάτες, τό καλαμπόκι καί τό ρύζι. Καθαρό ἄμυλο εἶναι ἡ ἄσπρη σκόνη, μέ τήν ὁποία κολλαρίζουν τά ροῦχα. ~

✓ Παρατήρηση:

Ψήνουμε μιά ὀλόκληρη πατάτα στό φούρνο. Τήν ἀνοίγουμε στή μέση καί βλέπουμε κάτι μικροῦς ἄσπρους κόκκους πού γυαλίζουν. Αὐτοί εἶναι οἱ ἀμυλόκοκκοι.

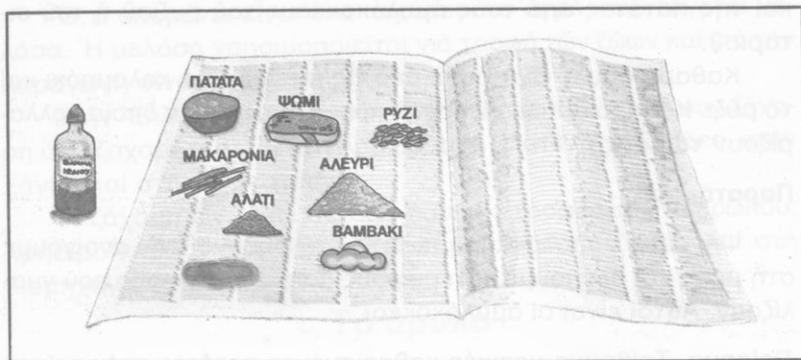
Πείραμα. Τρίβουμε μερικές καθαρισμένες πατάτες στόν τρίφτη πού τρίβουμε τό τυρί. Τά τρίμματα αὐτά τά ρίχνουμε σέ μιά κατσαρόλα μέ νερό. Ἐκεῖ τά τρίβουμε μέ τίς παλάμες τῶν χεριῶν μας πολλές φορές. Μετά τά σουρώνουμε μ' ἓνα ψιλό σουρωτήρι σέ μιά γυάλινη λεκάνη. Ἀφήνουμε τό νερό τῆς λεκάνης νά ἡρεμήσει ἀρκετή ὥρα. Τότε βλέπουμε ὅτι στόν πυθμένα τῆς λεκάνης ἔχει κατακαθίσει μιά ἄσπρη σκόνη σάν ἀλεύρι. Αὐτό εἶναι τό ἄμυλο. Κατακάθεται γιατί δέ διαλύεται στό νερό. Ἄν ἀδειάσουμε σιγά-σιγά τό νερό τῆς λεκάνης, θά τό δοῦμε καλύτερα. ~

✓ Ἰδιότητες.

Τό ἄμυλο ἔχει χρῶμα ἄσπρο καί δέν ἔχει μυρουδιά. Δέ διαλύεται στό νερό. Στό ζεστό νερό φουσκώνει. Τό ἰώδιο χρωματίζει τό ἄμυλο μπλέ.

Πείραμα.

Πάνω σέ μιά ἐφημερίδα θάζουμε: ἓνα κομμάτι πατάτα, ἓνα κομμάτι ψωμί, λίγο ρύζι, μερικά κομματάκια μακαρόνια, λίγο βαμπάκι, λίγο ἀλάτι καί λίγο ἀλεύρι (Σχ. 91). Ρίχνουμε, σέ ὅλα μέ τή σειρά, ἀπό μία ἢ δύο σταγόνες βάμμα ἰωδίου. Ρίχνουμε καί μιά σταγόνα στό ἄσπρο περιθώριο τῆς ἐφημερίδας. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ πατάτα, τό ψωμί, τό ρύζι, τά μακαρόνια καί τό ἀλεύρι βάφτηκαν μπλέ. Τό βαμπάκι, τό ἀλάτι καί ἡ ἐφημερίδα βάφτηκαν καφέ, δηλαδή ἴδιο χρῶμα μέ τό βάμμα τοῦ ἰωδίου. Τά ὑλικά πού ἔγιναν μπλέ περιέχουν ἄμυλο. Καί τό ἰώδιο χρωματίζει μπλέ τό ἄμυλο.



Σχ. 91. Τό ιώδιο χρωματίζει μπλέ τά σώματα πού περιέχουν άμυλο

Χρησιμότητα

Τό άμυλο είναι μία άπό τίς κυριότερες τροφές του άνθρώπου. Παχαίνει όμως πολύ. Γι' αυτό έκείνοι πού δέ θέλουν νά παχύνουν, δέν τρώνε τροφές πού έχουν πολύ άμυλο (ψωμί, ζυμαρικά κτλ.).

Ό οργανισμός μας γιά νά άφομοιώσει τό άμυλο, τό μετατρέπει σέ γλυκόζη, πού διαλύεται στό νερό. Ή μετατροπή αυτή γίνεται μέ ειδικά φυράματα. Αρχίζει στό στόμα, μ' ένα φύραμα πού ύπάρχει στό σάλιο καί συνεχίζεται μέ άλλα φυράματα στό στομάχι καί στό έντερα.

Τό άμυλο είναι θρεπτική τροφή καί γιά τά ζώα. Χρησιμοποιείται επίσης γιά τήν παραγωγή οινοπνεύματος, γλυκόζης κ.ά.

Έργασίες — Έρωτήσεις

1. Σέ τί μοιάζει καί σέ τί διαφέρει τό άμυλο άπό τά άλλα σάκχαρα;
2. Πώς μπορούμε νά διαπιστώσουμε άν ένα τρόφιμο έχει άμυλο;
3. Ποιές άπό τίς παρακάτω τροφές περιέχουν άμυλο; μήλα, φασόλια, ψωμί, ντομάτες, καρότα, κάστανα, καρπούζια, φακές.
4. Πώς ό οργανισμός μας χρησιμοποιεί τό άμυλο;
5. Έπαναλάβετε τό πείραμα μέ τό θάμμα του ιωδίου, σέ διαφορετικά ύλικά.

✓ 10. ΤΕΧΝΗΤΟ ΜΕΤΑΞΙ. ΤΕΧΝΗΤΟ ΜΑΛΛΙ

α) Τεχνητό μετάξι (ρεγιόν)

Παλαιότερα τὰ μεταξωτά ύφάσματα γίνονταν μόνο από **φυσικό μετάξι**. Από τὸ μετάξι δηλαδή, πού φτιάχνει ὁ μεταξοσκώληκας. Γι' αὐτὸ ἦταν καί πολύ ἀκριβά.

Σήμερα μεταξωτά ύφάσματα γίνονται καί από **τεχνητό μετάξι**. Δηλαδή, από μετάξι πού κατασκευάζει ὁ ἄνθρωπος μέ χημικά μέσα.

Τεχνητό μετάξι παρασκευάζεται κατὰ διαφόρους τρόπους από **κυτταρίνη**.

Ἡ κυτταρίνη εἶναι οὐσία πού περιέχει τὸ ξύλο, τὸ βαμπάκι, τὸ ἄχυρο, τὸ χαρτί κ.ἄ.

Διαλύουν τὴν κυτταρίνη καί τὴν ἀνακατεύουν μέ διάφορες χημικές οὐσίες. Ἔτσι γίνεται ἓνα παχύρευστο διάλυμα. Τὸ διάλυμα αὐτὸ τὸ πιέζουν μέ κατάλληλα μηχανήματα καί περνάει ἀπὸ πολὺ μικρὲς τρύπες ἑνὸς δίσκου. Ἔτσι ἀπὸ τὶς τρύπες αὐτὲς βγαίνουν λεπτὲς ὑγρὲς κλωστὲς.

Οἱ κλωστὲς αὐτὲς περνᾶνε μέσα ἀπὸ ἓνα χημικὸ ὑγρὸ καί στερεοποιοῦνται. Μετὰ οἱ κλωστὲς τυλίγονται μέ τροχοὺς καί γίνονται κουβάρια. Κάθε τρυπητὸς δίσκος μπορεῖ νά ἔχει πολλὲς τρύπες διαφόρου μεγέθους. Ὅποτε βγαίνουν πολλὲς κλωστὲς, ἄλλες ψιλότερες καί ἄλλες χοντρότερες.

Τὸ τεχνητὸ μετάξι μοιάζει μέ τὸ φυσικὸ στὴ λάμψη καί στὴν ἐμφάνιση. Ὅμως εἶναι κατώτερο σὲ ἀντοχή. ~

✓ β) Τεχνητὸ μαλλί

Τὸ τεχνητὸ μαλλί γίνεται, ὅπως καί τὸ τεχνητὸ μετάξι, ἀπὸ κυτταρίνη. Ὅταν ὁμως στερεοποιηθοῦν οἱ κλωστὲς τὶς κόβουν σὲ μικρὰ κομμάτια, ὅσο εἶναι τὸ μήκος τοῦ φυσικοῦ μαλλιοῦ. Τὸ τεχνητὸ αὐτὸ μαλλί λέγεται **τσελβόλ**.

Τεχνητὸ μαλλί πού μοιάζει μέ τὸ φυσικὸ, παρασκευάζεται καί ἀπὸ **καζεΐνη**. Ἡ καζεΐνη εἶναι μιά οὐσία πού βρίσκεται στὸ γάλα. Τὸ τεχνητὸ αὐτὸ μαλλί λέγεται **λανιτάλ**. Γενικά τὸ τεχνητὸ μαλλί εἶναι κατώτερο ἀπὸ τὸ φυσικὸ.

Έργασίες — Ερωτήσεις

1. Τι είναι ή κυτταρίνη και πού βρίσκεται;
2. Ξέρετε κανένα άλλο σπουδαίο προϊόν πού γίνεται από κυτταρίνη;
3. Φροντίστε νά βρείτε κομματάκια ύφασμα από τεχνητό μετάξι και τεχνητό μαλλί.

11. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ. ΟΡΜΟΝΕΣ. ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ. ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

α) Βιταμίνες

Πολλές φορές θά έχετε άκούσει νά λένε: «ό γιατρός του έδωσε νά πιει βιταμίνες». «Τά φρούτα έχουν βιταμίνες». «Ό οργανισμός μας χρειάζεται βιταμίνες» κτλ.

Τί είναι όμως αυτές οί βιταμίνες;

Οί βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες, πού είναι άπαραίτητες, σέ πολύ μικρές ποσότητες, γιά τή ζωή, τήν ύγεια καί γενικά γιά τήν κανονική ανάπτυξη καί λειτουργία του οργανισμού τών ανθρώπων καί τών ζώων.

Βρίσκονται, σέ πολύ μικρές ποσότητες, στά διάφορα τρόφιμα. Υπάρχουν πολλές βιταμίνες καί τίς ονομάζουμε μέ τά γράμματα του λατινικού αλφαβήτου.

Οί σπουδαιότερες βιταμίνες είναι:

- 1. Βιταμίνη Α.** Προστατεύει γενικά τόν οργανισμό καί κυρίως τήν όραση. Βρίσκεται στό γάλα, τό μωρουνόλαδο, τά αυγά κ.ά.
- 2. Βιταμίνη Β.** Είναι άπαραίτητη γιά τήν καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Βρίσκεται στή φλούδα του ρυζιου, στό γάλα, στό κρέας στά όσπρια κ.ά. Η έλλειψη της προκαλεί μιά άρρώστια πού λέγεται **μπέρι-μπέρι**.
- 3. Βιταμίνη C.** Βοηθάει στήν κανονική ανάπτυξη τών όστων. Βρίσκεται άφθονη στά λεμόνια καί τά πορτοκάλια. Άλλά καί σέ όλα τά φρούτα καί τά λαχανικά. Η έλλειψη της προκαλεί μιά άρρώστια πού λέγεται **σκορβούτο**.
- 4. Βιταμίνη D.** Βρίσκεται στό μωρουνόλαδο, τό γάλα, τά αυγά, τό κρέας, τά ψάρια κ.ά. Η έλλειψη της προκαλεί **ραχίτιδα**.
- 5. Βιταμίνη E.** Βρίσκεται στά λάδια, τά λαχανικά κ.ά. Η έλλειψη της έμποδίζει τήν αναπαραγωγή.
- 6. Βιταμίνη K.** Βοηθάει στήν πήξη του αίματος όταν τραυματιστούμε. Βρίσκεται στό αυγά, τά λαχανικά κ.ά.

β) Όρμόνες

Μάθαμε στήν άνθρωπολογία ότι στόν οργανισμό μας υπάρχουν διάφοροι **άδένες**, πού βγάζουν κάτι ουσίες πού λέγονται

όρμόνες. Οί όρμόνες χύνονται στό αίμα καί είναι άπαραίτητες, όπως καί οί βιταμίνες, γιά τήν κανονική λειτουργία του όργανισμού μας. Τόσο ή έλλειψη όσο καί ή μεγαλύτερη ποσότητα μιιάς όρμόνης, προκαλεί άνωμαλίες στόν όργανισμό μας.

Μία γνωστή όρμόνη είναι ή **ινσουλίμη**. Βγαίνει από τό πάγκρεας. Η έλλειψη της προκαλεί μιιά άρρώστεια πού λέγεται **ζαχαροδιαβήτης** (ζάχαρο).

γ) Έντομοκτόνα

Στή φύση υπάρχουν πολλές χιλιάδες είδη έντόμων. Από αυτά τά περισσότερα είναι βλαβερά στόν άνθρωπο, στά ζώα καί τά φυτά. Ξέρετε τά κουνούπια πού μεταδίδουν τήν έλονοσία στόν άνθρωπο καί πού τόσο μās ένοχλοϋν μέ τά τσιμπήματά τους. Ξέρετε άκόμα τίς άκρίδες πού καταστρέφουν τά φυτά, καί έχετε άκούσει γιά τό δάκο πού καταστρέφει τίς έλιές.

Ο άνθρωπος γιά νά καταπολεμήσει τά βλαβερά έντομα, κατασκεύασε ειδικά φάρμακα πού λέγονται **έντομοκτόνα**.

Όποτε: *Τά έντομοκτόνα είναι χημικές οϋσίες, πού χρησιμοποιούμε, γιά νά καταπολεμήμε τά βλαβερά έντομα καί παράσιτα.*

Τά έντομοκτόνα τά χρησιμοποιούμε σέ σκόνη (όπως π.χ. ή κατσαριδόσκηνη), σέ άεροζόλ καί σέ ύγρό μέ τό όποιο ραντίζουμε. Τό ράντισμα πολλές φορές γίνεται καί μέ άεροπλάνο (όπως γιά τά κουνούπια καί τό δάκο τής έλιιάς).

Γνωστό έντομοκτόνο είναι τό Ντί-Ντί-Τί (DDT), πού σκοτώνει τά κουνούπια. Πρίν άνακαλυφθει, πολλοί άνθρωποι πέθαιναν από έλονοσία. Σήμερα όμως άπαγορεύτηκε, γιατί είναι βλαβερό στήν υγεία του ανθρώπου. Ίσχυρό έντομοκτόνο είναι καί τό παραθειό.

Γενικά όμως όλα τά έντομοκτόνα βλάπτουν τήν υγεία του ανθρώπου, γιατί είναι δηλητήρια. Γι' αυτό πρέπει νά τά χρησιμοποιούμε μέ μεγάλη προσοχή.

δ) Αντιβιοτικά

Τό 1929 ό Σκωτσέζος γιατρός **Άλέξανδρος Φλέμινγκ** μελετοϋσε μέσα σέ δοκιμαστικούς σωλήνες κάτω μικρόβια, τούς σταφυλόκοκκους.

Τότε παρατήρησε ότι σε μερικούς σωληνες, τὰ μικρόβια δέν πολλαπλασιάζονταν. Πρόσεξε δέ ότι οί σωληνες αὐτοί εἶχαν μούχλα. Ὑστερα ἀπό πολλές παρατηρήσεις καί πειράματα ἀνακάλυψε ότι οί μικροοργανισμοί τῆς μούχλας βγάδουν μιά οὐσία, ἡ ὁποία δέν ἀφήνει τὰ μικρόβια νά πολλαπλασιαστοῦν ἢ καί τὰ σκοτώνει. Τὴν οὐσία αὐτὴ ὀνόμασε **πενικιλίνη**.

Τίς οὐσίες αὐτές πού παράγουν διάφοροι μικροοργανισμοί (μικρόβια καί μύκητες) καί οί ὁποῖες σταματᾶνε τόν πολλαπλασιασμό ἄλλων μικροβίων ἢ καί τὰ σκοτώνουν, τίς ὀνομάζουμε **ἀντιβιοτικά**.

Τό πρῶτο ἀντιβιοτικό εἶναι ἡ πενικιλίνη πού ἀνακάλυψε ὁ Φλέμινγκ. Σήμερα ἔχουν ἀνακαλυφθεῖ πάρα πολλά ἀντιβιοτικά.

Τὰ χρησιμοποιοῦμε σέ ἐνέσεις, κάψουλες ἢ χάπια, γιά νά θεραπευόμαστε ἀπό ἀρρώστιες, πού ὀφείλονται σέ μικρόβια. Σήμερα τὰ ἀντιβιοτικά παρασκευάζονται στά ἐργοστάσια φαρμάκων μέ χημικές οὐσίες.

Συμπεράσματα: *Τὰ ἀντιβιοτικά εἶναι φάρμακα. Ἀποτελοῦνται ἀπό χημικές οὐσίες, οἱ ὁποῖες παράγονται ἀπό μικροοργανισμούς. Οἱ οὐσίες αὐτές ἐμποδίζουν τὴν ἀνάπτυξη τῶν μικροβίων ἢ καί τὰ σκοτώνουν.*

Ἔργασίες — Ἐρωτήσεις

1. Τί εἶναι οἱ βιταμίνες καί τί οἱ ὁρμόνες;
2. Ἀναφέρετε μερικές τροφές πού ἔχουν βιταμίνη D.
3. Ποιά κυρίως βιταμίνη ἔχουν τὰ φρούτα;
4. Γιατί τὰ ἐντομοκτόνα πρέπει νά τὰ χρησιμοποιοῦμε μέ μεγάλη προσοχή;
5. Ἀναφέρετε μερικούς ἀδένες πού παράγουν ὁρμόνες.
6. Γιατί ὁ Φλέμινγκ εἶναι μέγας εὐεργέτης τῆς ἀνθρωπότητας;

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΑ ΤΕΣΤ ΕΠΙΔΟΣΕΩΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Α΄ ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

1. Τό πετρέλαιο αποτελείται από ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου.....
2. Τά προϊόντα του πετρελαίου βγαίνουν με την υδροκρίση.....
3. Τό πετρέλαιο όταν βγαίνει από τή γη είναι ανάθραστο.....
4. Γιά νά ανακαλύψουν πετρέλαιο κάνουν γεωτρύβεις.....
5. Από άνθρακα και υδρογόνο παρασκευάζεται συνθετική υγραίνη.....
6. Μέ τήν παραφίνη φτιάχνουν κεριά.....
7. Τίς μηχανές τίς λιπαίνουν με αρρυθμικά.....
8. Τό φυσικό πετρέλαιο καθαρίζεται σέ ειδικά έργουστάσια πού λέγονται δειυθέρια.....
9. Τό φωταέριο παράγεται από τήν ξηρή απόσταξη των θειθρακων.....
10. "Αν είπνεύσουμε φωταέριο πεθαίνουμε, γιατί περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα.....
11. Τό καθαρό φωταέριο συγκεντρώνεται σέ μεγάλα μεταλλικά δοχεία πού λέγονται θειροφθάνια.....
12. Ή άσετυλίνη παρασκευάζεται από αιθουραυθίλιο.....
13. Ή άσετυλίνη είναι ένωση άνθρακα και υδρογόνου.....
14. Γιά τίς όξυγονοκλήσεις χρησιμοποιούν όξυγόνο και αιθουθίνη.....
15. Αίθυλική άλκοόλη είναι τό αιθουθίλιο.....
16. Τά χημικά φαινόμενα πού προκαλούνται από τά φυράματα, λέγονται θερμίδεις.....
17. Τά ποτά πού περιέχουν οινόπνευμα λέγονται οινόπνευματώδη.....
18. Τό οινόπνευμα είναι ένωση άνθρακα, υδρογόνου και οξυγόνου.....
19. Τό κύριο συστατικό του κρασιού, έκτός από τό νερό, είναι τό αιθουθίλιο.....

20. Ἡ μπίρα γίνεται ἀπὸ κριθάρι καὶ ... *ζυμωμένο*
21. Τὸ φαινόμενο πού ὁ μούστος γίνεται κρασί, λέγεται *ἀλυσ* -
θυσία... ζύμωση...
22. Τὸ φαινόμενο πού τὸ κρασί γίνεται ξίδι, λέγεται *ἀξινία*
ζύμωση
23. Οἱ φουσκάλες πού βγαίνουν ὅταν ζυμώνεται (βράζει) ὁ μού-
στος, περιέχουν *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακικοῦ*
24. Αἰτίαι πού σαπίζουν τὰ φρούτα εἶναι τὰ
25. Στὴν Ἑλλάδα ζάχαρη παράγεται ἀπὸ τὰ
26. Τὸ ψωμί, οἱ πατάτες, τὰ ὄσπρια, περιέχουν ἄφθονο
27. Τὰ σύκα καὶ τὰ σταφύλια περιέχουν ἄφθονη
28. Τὸ ἄμυλο στό νερό δέ
29. Τὸ τεχνητὸ μετάξι παρασκευάζεται ἀπὸ
30. Οἱ ἀδένες παράγουν κάτι οὐσίες πού λέγονται
31. Ἡ ἔλλειψη τῆς βιταμίνης D προκαλεῖ τὴν
32. Τὰ ἔντομα τὰ καταπολεμοῦμε μέ τὰ
33. Τὰ μικρόβια τὰ καταπολεμοῦμε μέ τὰ
34. Ὁ Ἀλέξανδρος Φλέμινγκ ἀνακάλυψε τὴν
35. Τὸ τεχνητὸ μετάξι εἶναι κατώτερο ἀπὸ τὸ φυσικό, στὴν
36. Ἡ ἐλονοσία καταπολεμήθηκε μέ τὸ
37. Ἡ πενικιλίνη εἶναι τὸ πρῶτο
38. Ἡ βενζίνη διαλύει τὰ
39. Τὰ φαγητὰ διατηροῦνται στίς κονσέρβες, γιατί δέν ἔχουν
μέσα
40. Αὐτοὶ πού πίνουν πολλά οἰνοπνευματώδη ποτὰ γίνονται

Β' ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ—ΛΑΘΟΣ

1. Τὸ πετρέλαιο εἶναι μίγμα ὑδρογονανθράκων.
2. Τὸ πετρέλαιο δέ διαλύεται στό νερό.
3. Οἱ μηχανές τῶν αὐτοκινήτων κινοῦνται μέ ἀργό πετρέλαιο.

4. Τό πετρέλαιο καθαρίζεται στά διυλιστήρια.
5. Ἐπό ἄνθρακα καί ὕδρογόνο μπορεῖ νά γίνει συνθετική βενζίνη.
6. Τό πετρέλαιο εἶναι ὀρυκτό.
7. Μέ τή βαζελίνη φτιάχνουν ἄλοιφές.
8. Μέ τήν παραφίνη φτιάχνουν κεριά.
9. Στήν πατρίδα μας βρέθηκε πετρέλαιο.
10. Τό φωταέριο εἶναι ἔνωση ἄνθρακα καί ὀξυγόνου.
11. Τό φωταέριο παράγεται ἀπό τήν ἀπόσταξη λιθανθράκων.
12. Τό φωταέριο εἶναι δηλητηριώδες, γιατί περιέχει μονοξειδίο τοῦ ἄνθρακα.
13. Ἐπό τήν πίσσα παράγεται ἀνιλίνη.
14. Ἐπό τήν ἀπόσταξη λιθανθράκων παράγεται ἄμμωνία.
15. Τά χρώματα ἀνιλίνης εἶναι δηλητηριώδη.
16. Μέ τά ὀρυκτέλαια λιπαίνουν τίς μηχανές.
17. Ἐργοστάσια φωταερίου ὑπάρχουν σέ πολλές πόλεις τῆς Ἑλλάδας.
18. Ἡ ἄσετυλίνη παράγεται ἀπό ἄνθρακασθέσιο.
19. Ἡ ἄσετυλίνη χρησιμοποιεῖται γιά φωτισμό στά σπίτια.
20. Ἐπό ἄσετυλίνη παράγεται οἰνόπνευμα.
21. Μέ ἄσετυλίνη καί ὀξυγόνο, γίνονται οἱ ὀξυγονοκολλήσεις.
22. Ἡ ἄσετυλίνη εἶναι ἔνωση ἄνθρακα καί ὀξυγόνου.
23. Τά φυράματα προκαλοῦν τίς ζυμώσεις.
24. Τό ξίδι παράγεται ἀπό τήν ὀξική ζύμωση τοῦ κρασιοῦ.
25. Στήν Ἑλλάδα παράγεται ζάχαρη ἀπό ζαχαρότευτλα.
26. Ἐργοστάσια παραγωγῆς ζάχαρης ὑπάρχουν στήν Ἀθήνα καί τόν Πειραιά.
27. Ἐφθονο ἄμυλο ὑπάρχει στίς πατάτες καί στό καλαμπόκι.
28. Ἡ μπίρα γίνεται ἀπό σιτάρι καί λυκίσκο.
29. Τό ἄμυλο δέ διαλύεται στό νερό.
30. Ἡ ἔλλειψη βιταμίνης Α προκαλεῖ τό σκορβοῦτο.
31. Ἡ ἔλλειψη βιταμίνης D προκαλεῖ τή ραχιτίδα.
32. Οἱ ὀρμόνες βρίσκονται στίς τροφές.
33. Οἱ βιταμίνες παράγονται ἀπό τούς ἀδένες.
34. Τά φυράματα παράγονται ἀπό μικροοργανισμούς καί ἀπό ἀδένες.

35. Τά έντομοκτόνα παράγονται από τά έντομα.
36. Τό τεχνητό μετάξι παράγεται από τήν κυτταρίνη.
37. Τό τεχνητό μετάξι είναι καλύτερο από τό φυσικό.
38. Τά άντιβιοτικά παράγονται από μικροοργανισμούς.
39. Τήν πενικιλίνη ανακάλυψε ό Φλέμινγκ.
40. Τά έντομοκτόνα βλάπτουν τήν ύγεια του άνθρώπου.
41. Μέ τά άντιβιοτικά καταπολεμάμε τά έντομα.
42. Ή μπύρα περιέχει περισσότερο οινόπνευμα από τό κρασί.
43. Τίς καραμέλες τίς χρωματίζουν μέ χρώματα άνιλίνης.
44. Τό κονιάκ καί τό ούζο περιέχουν πολύ οινόπνευμα.
45. Οί βιταμίνες είναι άπαραίτητες στον όργανισμό του άνθρώπου, όσο καί οι τροφές.

Γ' ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

1. Τό πετρέλαιο είναι μίγμα από:

α) Ξυλάνθρακες	γ) Λιθάνθρακες
β) Ύδρογονάνθρακες	δ) Γαιάνθρακες
2. Προϊόντα από τήν κλασματική άπόσταξη του πετρελαίου είναι:

α) Οινόπνευμα - χαρτί	γ) Άσετυλίνη - μετάξι
β) Φωταέριο - σάκχαρα	δ) Όρυκτέλαια - βενζίνη
3. Προϊόν πετρελαίου που χρησιμοποιείται για τήν κίνηση μηχανών είναι:

α) Ό πετρελαϊκός αϊθέρας	γ) Ή βενζίνη
β) Τά όρυκτέλαια	δ) Ή παραφίνη
4. Προϊόν του πετρελαίου που χρησιμοποιείται για λίπανση των μηχανών είναι:

α) Ή βενζίνη	γ) Ή παραφίνη
β) Ή άσφαλτος	δ) Τά όρυκτέλαια
5. Διυλιστήρια πετρελαίου στην Έλλάδα λειτουργούν στίς πόλεις:

- α) Μπίρα
β) Ξίδι
γ) Οινόπνευμα
δ) Ούζο

16. Οί φουσκάλες πού βγαίνουν από τό μούστο πού ζυμώνεται (βράζει), περιέχουν:

- α) Διοξειδίο του άνθρακα
β) Μονοξειδίο του άνθρακα
γ) Όξιμόνο
δ) Όδρομόνο

17. Στά λεμόνια καί τά πορτοκάλια ύπάρχει άφθονη βιταμίνη:

- α) Α
β) Β
γ) C
δ) D

18. Η έλλειψη βιταμίνης D προκαλεί τήν άρρώστια πού λέγεται:

- α) Σκορβούτο
β) Ραχίτιδα
γ) Μπέρι-μπέρι
δ) Έλονοσία

19. Τό τεχνητό μετάξι είναι κατώτερο από τό φυσικό στήν:

- α) Έμφάνιση
β) Λάμψη
γ) Ίκανότητα βαφής
δ) Άντοχή

20. Τό τεχνητό μετάξι παράγεται από:

- α) Φωταέριο
β) Οινόπνευμα
γ) Κυτταρίνη
δ) Άσετυλίνη

21. Μέ τά έντομοκτόνα:

- α) Άναπτύσσονται τά μικρό-βια
β) Άναπτύσσονται τά έντομα
γ) Καταπολεμούνται τά μικρόβια
δ) Καταπολεμούνται τά έντομα

22. Άντιβιοτικά είναι:

- α) Βιταμίνη - όρμόνη
β) Κυτταρίνη - παραφίνη
γ) Πενικιλίνη- στρεπτομυκίνη
δ) Άσετυλίνη - Άνιλίνη

23. Τήν πενικιλίνη ανακάλυψε ό:

- α) Φλέμινγκ
β) Φραγκλίνος
γ) Πασκάλ
δ) Νεύτνας

24. Τά αντιβιοτικά:

- α) Σταματάνε την ανάπτυξη τῶν ἐντόμων.
- β) Βοηθάνε τὴν ἀνάπτυξη τῶν ἐντόμων.
- γ) Σταματάνε τὴν ἀνάπτυξη τῶν μικροβίων.
- δ) Βοηθάνε τὴν ἀνάπτυξη τῶν μικροβίων.

25. Ἄν ἀρρωστήσουμε ἀπὸ μιά ἀρρώστια ποὺ ὀφείλεται σὲ μικρόβια, θά θεραπευθοῦμε μέ:

- α) Ἐντομοκτόνα
- β) Ἀντιβιοτικά
- γ) Βιταμίνες
- δ) Ὁρμόνες

ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | | |
|---------------|---|----------------------|
| 1. | A | B |
| 1. Βενζίνη | | α. Κατασκευή κεριῶν |
| 2. Ὄρυκτέλαιο | | β. Κατασκευή ἀλοιφῶν |
| 3. Παραφίνη | | γ. Κίνηση μηχανῶν |
| | | δ. Λίπανση μηχανῶν |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|--------------|---|--------------------|
| 2. | A | B |
| 1. Φωταέριο | | α. Ὑδατάνθρακες |
| 2. Πετρέλαιο | | β. Ὑδρογονάνθρακες |
| 3. Σάκχαρα | | γ. Ξυλάνθρακες |
| | | δ. Λιθάνθρακες |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- | | | |
|------------------|---|---------------------|
| 3. | A | B |
| 1. Γλυκόζη | | α. Ἀνθρακασθέσιο |
| 2. Ἀσετυλίνη | | β. Σταφύλια - σύκα |
| 3. Καλαμοσάκχαρο | | γ. Πατάτες - ὄσπρια |
| | | δ. Ζαχαρότευτλα |

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

9. A

1. Γεωτρήσεις
2. Ζυμώσεις
3. Δημητριακά

B

- α. Φυράματα
- β. Ύψυλο
- γ. Πετρέλαιο
- δ. Φωταέριο

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

10. A

1. Κουνούπια
2. Βιταμίνες
3. Άλκοολισμός

B

- α. Ντί-ντί-τί
- β. Οίνοπνευματώδη ποτά
- γ. Βρίσκονται στις τροφές
- δ. Βγαίνουν από πετρέλαια

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

11. A

1. Έργοστάσιο ζάχαρης
2. Έργοστάσιο φωταερίου
3. Διυλιστήριο

B

- α. Μεγαλόπολη
- β. Άσπρόπυργος
- γ. Αθήνα
- δ. Λάρισα

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

12. A

1. Άντιβιοτικά
2. Όρμόνες
3. Έντομοκτόνα

B

- α. Παράγονται από αδένες
- β. Καταπολεμούν τά μικρόβια
- γ. Καταπολεμούν τά έντομα
- δ. Βρίσκονται στις τροφές

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΤΕΣΤ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

A. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. πάλλεται | 15. υπόηχοι-υπέρηχοι |
| 2. άκοης | 16. ήχώ |
| 3. παλμικές κινήσεις | 17. υπόηχοι |
| 4. κενού | 18. υπέρηχοι |
| 5. ήχητικά κύματα | 19. έγχορδα-πνευστά-κρουστά |
| 6. 340 | 20. ήχεια - ή άντηχεια |
| 7. ύγρά - στερεά | 21. φωνητικές χορδές |
| 8. ανάκλαση | 22. άντήχηση |
| 9. 17 | 23. χροιά |
| 10. συχνότητα | 24. άερας |
| 11. βαριούς - όξεις | 25. ανάκλαση του ήχου |
| 12. σιγανούς-δυνατούς | 26. βαρύς |
| 13. χροιά | 27. Θωμά Έντίσον |
| 14. 16-20.000 | 28. μαγνητόφωνο |

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

- | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - Σ | 7. - Σ | 13. - Λ | 19. - Λ | 25. - Σ | 31. - Λ |
| 2. - Λ | 8. - Λ | 14. - Λ | 20. - Σ | 26. - Λ | |
| 3. - Σ | 9. - Σ | 15. - Σ | 21. - Λ | 27. - Λ | |
| 4. - Σ | 10. - Σ | 16. - Σ | 22. - Σ | 28. - Λ | |
| 5. - Σ | 11. - Λ | 17. - Σ | 23. - Σ | 29. - Σ | |
| 6. - Λ | 12. - Σ | 18. - Σ | 24. - Λ | 30. - Σ | |

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

- | | | | | |
|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1. - γ | 4. - δ | 7. - γ | 10. - α | 13. - γ |
| 2. - α | 5. - β | 8. - α | 11. - α | 14. - δ |
| 3. - γ | 6. - γ | 9. - β | 12. - β | |

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 2. — 1γ, 2δ, 3β, 4α | 5. — 1β, 2ε, 3α, 4γ |
| 3. — 1β, 2ε, 3δ, 4α | 6. — 1γ, 2β, 3δ |
| 4. — 1γ, 2δ, 3α, 4ε | 7. — 1β, 2δ, 3α, 4ε |

Ο Π Τ Ι Κ Η

A. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

- | | |
|---|-------------------|
| 1. αυτόφωτα | 17. σιγκλίνοντα |
| 2. διαφανή | 18. τηλεσκόπιο |
| 3. 300.000 χιλιόμετρα | 19. αποκλίνοντες |
| 4. εϋθύγραμμο | 20. Νεύτωνας |
| 5. ανάκλαση | 21. πρεσβυωπία |
| 6. κάτοπτρα | 22. ούρανο τόξο |
| 7. διάχυση | 23. χρώμα |
| 8. επίπεδα | 24. προβολείς |
| 9. κοίλα - κυρτά | 25. κόκκινο χρώμα |
| 10. είδωλα | 26. μαύρο |
| 11. ὀρθια, μικρότερα καί
φανταστικά | 27. πρίσμα |
| 12. διάθλαση | 28. λευκό |
| 13. κυρία ἑστία | 29. πρεσβυωπία |
| 14. ὀρθια - μικρότερα καί
φανταστικά | 30. πράσινο |
| 15. φαινομένη ἀνύψωση ἀστέ-
ρα | 31. μεταίσθημα |
| 16. μυωπία | 32. Γαλιλαῖος |

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - Λ | 9. - Σ | 17. - Σ | 25. - Σ | 33. - Σ |
| 2. - Σ | 10. - Λ | 18. - Λ | 26. - Σ | 34. - Λ |
| 3. - Λ | 11. - Σ | 19. - Σ | 27. - Λ | 35. - Σ |
| 4. - Σ | 12. - Λ | 20. - Σ | 28. - Λ | 36. - Σ |
| 5. - Σ | 13. - Σ | 21. - Σ | 29. - Σ | 37. - Λ |
| 6. - Λ | 14. - Σ | 22. - Λ | 30. - Σ | 38. - Σ |
| 7. - Σ | 15. - Λ | 23. - Σ | 31. - Σ | 39. - Σ |
| 8. - Σ | 16. - Σ | 24. - Λ | 32. - Σ | 40. - Λ |

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - γ | 7. - γ | 13. - α | 19. - δ | 25. - γ |
| 2. - θ | 8. - θ | 14. - δ | 20. - α | 26. - δ |
| 3. - δ | 9. - θ | 15. - θ | 21. - δ | 27. - γ |
| 4. - α | 10. - α | 16. - γ | 22. - γ | 28. - θ |
| 5. - δ | 11. - δ | 17. - α | 23. - δ | 29. - γ |
| 6. - θ | 12. - γ | 18. - γ | 24. - α | |

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. — 1α, 2θ, 3γ, 4ε | 7. — 1δ, 2γ, 3θ, 4ε |
| 2. — 1δ, 2α, 3γ | 8. — 1θ, 2γ, 3α, 4ε |
| 3. — 1α, 2γ, 3θ, 4ε | 9. — 1γ, 2α, 3ε, 4δ |
| 4. — 1γ, 2δ, 3α, 4θ | 10. — 1γ, 2θ, 3ε, 4δ |
| 5. — 1γ, 2δ, 3θ, 4α | 11. — 1γ, 2ε, 3θ, 4α |
| 6. — 1α, 2ε, 3θ, 4γ | |

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ**A. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ**

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1. μαγνήτης | 9. όπλισμός |
| 2. προσανατολιζόμαστε | 10. μαγνητικό πεδίο |
| 3. τεχνητοί | 11. Βορρά |
| 4. πόλοι του μαγνήτη | 12. μαγνήτης |
| 5. πυξίδα | 13. άνεμολόγιο |
| 6. άπωθούνται - έλκονται | 14. πόλους |
| 7. Κινέζοι | 15. ούδέτερη ζώνη |
| 8. χάλυβα (άτσάλι) | |

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - Σ | 6. - Σ | 11. - Σ | 16. - Σ | 21. - Σ |
| 2. - Λ | 7. - Σ | 12. - Σ | 17. - Σ | 22. - Λ |
| 3. - Σ | 8. - Σ | 13. - Σ | 18. - Σ | 23. - Σ |
| 4. - Λ | 9. - Λ | 14. - Σ | 19. - Λ | 24. - Λ |
| 5. - Σ | 10. - Λ | 15. - Σ | 20. - Λ | 25. - Σ |

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

- | | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| 1. - γ | 4. - γ | 7. - β | 10. - γ |
| 2. - β | 5. - δ | 8. - α | 11. - δ |
| 3. - γ | 6. - α | 9. - β | 12. - δ |

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. — 1δ, 2γ, 3α | 4. — 1γ, 2β, 3α |
| 2. — 1γ, 2β, 3α | 5. — 1δ, 2β, 3α |
| 3. — 1γ, 2α, 3β | 6. — 1α, 2δ, 3β |

Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ι Σ Μ Ο Σ**A. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ**

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. ηλεκτρισμό | 14. Άλέξ. Βόλτα |
| 2. θετικός - αρνητικός | 15. στατικού |
| 3. Θαλής ο Μιλήσιος | 16. ηλεκτρικά στοιχεία |
| 4. ήλεκτρο | 17. φυσιολογικά |
| 5. ηλεκτρισμένο | 18. ηλεκτρόλυση |
| 6. καλοί άγωγοί του ήλεκτρι-
σμοῦ | 19. ηλεκτρομαγνητικά |
| 7. άπωθοῦνται | 20. Θωμά Έντισον |
| 8. έλκονται | 21. ηλεκτρολύσεις |
| 9. μονωτές | 22. βολτάμετρο |
| 10. σύννεφων | 23. μετρητή |
| 11. γῆς | 24. θερμοηλεκτρικά |
| 12. Βενιαμίν Φραγκλίνου | 25. γεννήτριες |
| 13. ηλεκτρισμός | 26. νερό |

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - Λ | 10. - Σ | 19. - Λ | 28. - Λ | 37. - Σ |
| 2. - Λ | 11. - Σ | 20. - Σ | 29. - Σ | 38. - Σ |
| 3. - Σ | 12. - Λ | 21. - Λ | 30. - Σ | 39. - Σ |
| 4. - Σ | 13. - Σ | 22. - Σ | 31. - Σ | 40. - Σ |
| 5. - Σ | 14. - Σ | 23. - Σ | 32. - Λ | 41. - Σ |

6. - Σ	15. - Σ	24. - Λ	33. - Σ	42. - Σ
7. - Σ	16. - Σ	25. - Σ	34. - Σ	43. - Σ
8. - Λ	17. - Σ	26. - Λ	35. - Σ	
9. - Λ	18. - Σ	27. - Σ	36. - Σ	

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

1. - θ	7. - γ	13. - α	19. - γ	25. - α
2. - α	8. - δ	14. - δ	20. - δ	26. - δ
3. - θ	9. - θ	15. - γ	21. - γ	27. - γ
4. - α	10. - δ	16. - θ	22. - δ	28. - θ
5. - δ	11. - γ	17. - δ	23. - α	29. - δ
6. - θ	12. - θ	18. - γ	24. - γ	

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

1. — 1δ, 2α, 3γ	7. — 1γ, 2θ, 3δ
2. — 1δ, 2α, 3θ	8. — 1α, 2δ, 3γ
3. — 1δ, 2γ, 3α	9. — 1δ, 2α, 3θ
4. — 1δ, 2α, 3γ	10. — 1γ, 2δ, 3θ
5. — 1γ, 2δ, 3α	11. — 1γ, 2δ, 3α
6. — 1δ, 2α, 3θ	

Χ Η Μ Ε Ι Α

A. ΤΕΣΤ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. ύδρογόνου | 21. αλκοολική ζύμωση |
| 2. κλασματική απόσταξη | 22. όξική ζύμωση |
| 3. άκάθαρτο | 23. διοξειδίο του άνθρακα |
| 4. γεωτρήσεις | 24. φυράματα |
| 5. βενζίνη | 25. ζαχαρότευτλα |
| 6. κερία | 26. άμυλο |
| 7. όρυκτέλαια | 27. γλυκόζη |
| 8. διυλιστήρια | 28. διαλύεται |
| 9. λιθανθράκων | 29. κυτταρίνη |
| 10. μονοξειδίο του άνθρακα | 30. όρμόνες |
| 11. άεριοφυλάκια | 31. ραχίτιδα |
| 12. άνθρακασθέσιο | 32. έντομοκτόνα |
| 13. ύδρογόνου | 33. αντιβιοτικά |
| 14. άσετυλίνη | 34. πενικιλίνη |
| 15. οινόπνευμα | 35. άντοχή |
| 16. ζυμώσεις | 36. Ντί-Ντί-τί |
| 17. οίνοπνευματώδη | 37. αντιβιοτικό |
| 18. όξυγόνου | 38. λίπη |
| 19. οινόπνευμα | 39. άέρα |
| 20. λυκίσκο | 40. αλκοολικοί |

B. ΤΕΣΤ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - Σ | 10. - Λ | 19. - Λ | 28. - Λ | 37. - Λ |
| 2. - Σ | 11. - Σ | 20. - Σ | 29. - Σ | 38. - Σ |
| 3. - Λ | 12. - Σ | 21. - Σ | 30. - Λ | 39. - Σ |
| 4. - Σ | 13. - Σ | 22. - Λ | 31. - Σ | 40. - Σ |
| 5. - Σ | 14. - Σ | 23. - Σ | 32. - Λ | 41. - Λ |
| 6. - Σ | 15. - Σ | 24. - Σ | 33. - Λ | 42. - Λ |
| 7. - Σ | 16. - Σ | 25. - Σ | 34. - Σ | 43. - Λ |
| 8. - Σ | 17. - Λ | 26. - Λ | 35. - Λ | 44. - Σ |
| 9. - Σ | 18. - Σ | 27. - Σ | 36. - Σ | 45. - Σ |

Γ. ΤΕΣΤ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΣ

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1. - β | 6. - α | 11. - δ | 16. - α | 21. - δ |
| 2. - δ | 7. - β | 12. - β | 17. - γ | 22. - γ |
| 3. - γ | 8. - δ | 13. - β | 18. - β | 23. - α |
| 4. - δ | 9. - α | 14. - α | 19. - δ | 24. - γ |
| 5. - β | 10. - γ | 15. - β | 20. - γ | 25. - β |

Δ. ΤΕΣΤ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. — 1γ, 2δ, 3α | 7. — 1β, 2α, 3δ |
| 2. — 1δ, 2β, 3α | 8. — 1β, 2δ, 3α |
| 3. — 1β, 2α, 3δ | 9. — 1γ, 2α, 3β |
| 4. — 1γ, 2α, 3δ | 10. — 1α, 2γ, 3β |
| 5. — 1β, 2α, 3δ | 11. — 1δ, 2γ, 3β |
| 6. — 1γ, 2β, 3δ | 12. — 1β, 2α, 3γ |

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Έγκυκλοπαιδικό λεξικό ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗ.
2. Έγκυκλοπαιδικό λεξικό ΗΛΙΟΥ.
3. Έγκυκλοπαίδεια ΔΟΜΗ.
4. Παγκόσμια Έτησία Έγκυκλοπαίδεια, Έκδοσις Δ. Βογιατζή, Άθηναι 1968.
5. Στοιχεΐα Φυσικής, Κ.Δ. Παλαιολόγου — Σ.Γ. Περιστεράκη, Άθηναι 1950.
6. Ναυτικαΐ μηχαναΐ ΝΤΙΖΕΛ, Εϋθ. Βούσουρα, Άθηναι 1967, κεφ. 5.
7. Μηχαναΐ ΝΤΙΖΕΛ, Έλ. Σιδέρη, Άθηναι 1957, κεφ. 4.
8. Όργανικη Χημεία, Γ. Βάρβογλη, Άθηναι 1950.
9. Έφευρέσεις καΐ έπιστημονικές άνακαλύψεις, Έκδοσις Ζολινδάκη, Άθηναι 1967.
10. Αΐ καϋσιμοι υΐλαι καΐ ή καϋσις αυτών, Ν. Π. Οικονομοπούλου, Άθηναι 1956.
11. Φυσικη (Όπτικη), Βαγγελη Φωτεινόπουλου, Άθήνα 1977.
12. Φυσικη (Όπτικη), Άντ. Βολάνη, Άθηναι 1974.
13. Φυσικη (Ηλεκτρισμός - Μαγνητισμός), Σ. Ξυνη, Άθηναι 1977.
14. Μαγνητισμός — Ηλεκτρισμός, Ηρ. Χριστοφίδη, Άθηναι 1974.
15. Όργανικη Χημεία, Α. Ζύρμπα — Κ. Μαρκόπουλου, Άθηναι 1977.
16. Έκθεση πεπραγμένων Δ.Ε.Η., Άθήνα 1978.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

Α'. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

1. Παραγωγή και διάδοση του ήχου	7
2. Ταχύτητα του ήχου	14
3. 'Ανάκλαση του ήχου. 'Ηχώ και άντηχηση	15
4. Χαρακτήρες του ήχου	19
5. 'Ηχεία. Μουσικά όργανα	22
6. Τά φωνητικά όργανα του ανθρώπου	23
7. 'Ηχοληψία και αναπαραγωγή του ήχου	24
Τέστ συμπληρώσεως	26
Τέστ Σωστό-Λάθος	27
Τέστ πολλαπλής άπαντήσεως	29
Τέστ ζευγαρώματος	31

Β'. ΟΠΤΙΚΗ

1. Φώς. Πηγές φωτός. Αυτόφωτα και έτερόφωτα σώματα	37
2. Σώματα διαφανή, ημιδιαφανή και σκιερά	38
3. Διάδοση και ταχύτητα του φωτός	40
4. 'Ανάκλαση και διάχυση του φωτός	44
5. Κάτοπτρα και είδη των κατόπτρων	48
6. Διάθλαση του φωτός	52
7. Οι φακοί και τά είδη τους	55
8. 'Εφαρμογές των φακών	59
9. Πρίσμα. 'Ανάλυση του φωτός μέ πρίσμα. Ούράνιο τόξο ...	63
Τέστ συμπληρώσεως	66
Τέστ Σωστό-Λάθος	68
Τέστ πολλαπλής άπαντήσεως	70
Τέστ ζευγαρώματος	74

Γ'. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

1. Μαγνήτες και ιδιότητες	79
2. Φυσικοί και τεχνητοί μαγνήτες	81
3. Μαγνητικό φάσμα	83
4. Μαγνητική βελόνα	84
5. 'Αμοιβαία επίδραση μαγνητών	85
6. Μαγνητισμός τής γής. Γεωγραφικοί και μαγνητικοί πόλοι τής γής	86
7. Μαγνητική πυξίδα	87
Τέστ συμπληρώσεως	90
Τέστ Σωστό-Λάθος	91
Τέστ πολλαπλής άπαντήσεως	92
Τέστ ζευγαρώματος	93

Δ. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

I. ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Παραγωγή ηλεκτρισμού με τριβή	97
2. Είδη ηλεκτρισμού	99
3. Ήλεκτρικό έκκερμές. Ήλεκτροσκόπιο	102
4. Καλοί και κακοί άγωγοί του ήλεκτρισμού	104
5. Ήλεκτριση έξ επίδράσεως	107
6. Δύναμη τών άκίδων	111
7. Άτμοσφαιρικός ήλεκτρισμός	112
8. Άστραπή, κεραυνός, άλεξικέραυνο	113

II. ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

1. Ήλεκτρικό ρεύμα	117
2. Πηγές ηλεκτρικού ρεύματος, Συσσωρευτές (μπαταρίες)	117
3. Φορά και άποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος	125
4. Ήλεκτρική έγκατάσταση τής κατοικίας	133
5. Κίνδυνοι από τό ήλεκτρικό ρεύμα	137
6. Ό έξηλεκτρισμός στην Έλλάδα	139
Τέστ συμπληρώσεως	143
Τέστ Σωστό-Λάθος	144
Τέστ πολλαπλής άπαντήσεως	146
Τέστ ζευγαρώματος	150

ΧΗΜΕΙΑ

1. Πετρέλαιο	155
Προϊόντα από τήν κλασματική άπόσταξη του	156
2. Φωταέριο	161
Τρόπος παραγωγής και καθαρισμός του	162
Ύποπροϊόντα από τήν ξηρή άπόσταξη τών λιθανθράκων και από τόν καθαρισμό του φωταερίου	163
3. Άσετυλίνη	165
4. Οινόπνευμα	168
5. Ζυμώσεις και φυράματα	171
6. Άλκοολική ζύμωση	173
7. Ποτά πού περιέχουν οινόπνευμα	174
8. Όξική ζύμωση. Ξίδι	177
9. Σάκχαρα	178
10. Τεχνητό μετάξι. Τεχνητό μαλλί	183
11. Βιταμίνες, Όρμόνες, Έντομοκτόνα, Άντιβιοτικά	185
Τέστ συμπληρώσεως	188
Τέστ Σωστό-Λάθος	189
Τέστ πολλαπλής άπαντήσεως	191
Τέστ ζευγαρώματος	194

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΤΕΣΤ

Άκουστικής	198
Όπτικής	199
Μαγνητισμού	200
Ήλεκτρισμού	201
Χημείας	203

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

3. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΡΑΣΗ

4. ΣΥΜΒΑΣΗ

5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

6. ΑΝΤΙΤΥΠΑ

7. ΕΚΤΥΠΩΣΗ

8. ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ

9. ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΦΥΛΛΟ

10. ΒΙΒΛΙΟΥ

11. ΜΑΡΙΑΣ ΧΑΤΖΗΠΕΤΡΟΥ



024000025556

ΕΚΔΟΣΗ Α΄, 1979 (ΙΧ)—ΑΝΤΙΤΥΠΑ 230.000—ΣΥΜΒΑΣΗ 3279/79

ΕΚΤΥΠΩΣΗ: ΝΑΠΟΛΕΩΝ ΚΑΡΕΝΤΖΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: Α^{οι} ΧΑΤΖΗΧΡΥΣΟΥ & ΣΙΑ Ε.Ε.

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ & ΕΞΟΦΥΛΛΟ ΒΙΒΛΙΟΥ

ΜΑΡΙΑΣ ΧΑΤΖΗΠΕΤΡΟΥ

